



SKRIPSI – ME141501

**ANALISA PENDEKATAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN  
CAMPURAN UNTUK MENGUKUR KEEFEKTIFAN  
IMPLEMENTASI SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN PADA  
KAPAL  
STUDI KASUS: KECELAKAAN KAPAL CEPAT DI INDONESIA**

Sampe Tua Situmorang  
NRP. 4212 100 109

**Dosen Pembimbing**

Raja Oloan Saut Gurning, ST.,M.Sc,PhD.  
Dr.Eng Trika Pitana,ST.,M.Sc.

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2016**



**TUGAS AKHIR - ME 141501**

**ANALISA PENDEKATAN PENGAMBILAN  
KEPUTUSAN CAMPURAN UNTUK MENGUKUR  
KEEFEKTIFAN IMPLEMENTASI SISTEM  
MANAJEMEN KESELAMATAN PADA KAPAL  
STUDI KASUS : KECELAKAAN KAPAL CEPAT DI  
INDONESIA**

**SAMPE TUA SITUMORANG  
NRP 4212 100 109**

**Dosen Pembimbing :  
Raja Oloan Saut Gurning, ST.,M.Sc,PhD  
Dr.Eng. Trika Pitana,ST.,M.Sc.**

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016**

*"Halaman ini sengaja dikosongkan"*



**FINAL PROJECT - ME 141501**

***HYBRID DECISION-MAKING APPROACH ANALYSIS TO  
MEASURE EFFECTIVENESS OF SAFETY  
MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION ON-  
BOARD SHIPS  
CASE STUDY : HIGH SPEED CRAFT ACCIDENT IN  
INDONESIA***

**SAMPE TUA SITUMORANG  
NRP 4212 100 109**

**Supervisor :  
Raja Oloan Saut Gurning, ST.,M.Sc,PhD  
Dr.Eng. Trika Pitana,ST.,M.Sc.**

**DEPARTEMENT OF MARINE ENGINEERING  
Faculty of Marine Technology  
Institute Technology of Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **ANALISA PENGAMBILAN KEPUTUSAN CAMPURAN UNTUK MENGUKUR KEEFEKTIFAN IMPLEMENTASI SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN PADA KAPAL STUDI KASUS : KECELAKAAN KAPAL CEPAT DI INDONESIA**

#### **SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Bidang Studi Reliability Availability Maintainability and Safety  
(RAMS)

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

**Oleh :**

**SAMPE TUA SITUMORANG**

**4212 100 109**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. Raja Oloan Saut Gurning, ST.,M.Sc,PhD.

2. Dr.Eng. Trika Pitana,ST.,M.Sc.



**Surabaya**

**Juni 2016**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LEMBAR PENGESAHAN

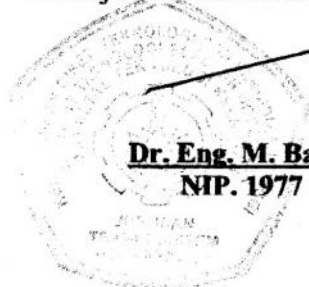
### **ANALISA PENGAMBILAN KEPUTUSAN CAMPURAN UNTUK MENGUKUR KEEFEKTIFAN IMPLEMENTASI SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN PADA KAPAL STUDI KASUS : KECELAKAAN KAPAL CEPAT DI INDONESIA**

## **SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar sarjana teknik  
pada  
Bidang Studi *Reliability Availability Maintainability and Safety*  
(RAMS)  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :  
**SAMPE TUA SITUMORANG**  
NRP. 4212 100 109

Disetujui oleh Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan :



  
**Dr. Eng. M. Badrus Zaman, ST. MT.**  
**NIP. 1977 0802 2008 01 1007**



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# **ANALISA PENGAMBILAN KEPUTUSAN CAMPURAN UNTUK MENGUKUR KEEFEKTIFAN IMPLEMENTASI SAFETY MANAGEMENT SYSTEM PADA KAPAL STUDI KASUS : KECELAKAAN KAPAL CEPAT DI INDONESIA**

**Nama Mahasiswa : Sampe Tua Situmorang**  
**NRP : 4212 100 109**  
**Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan**  
**Dosen Pembimbing : Raja Oloan Saut Gurning,ST.,M.Sc,PhD**  
**Dr.Eng. Trika Pitana,ST.,M.Sc.**

## **Abstrak**

*Tugas akhir ini mengambil studi kasus tiga kecelakaan kapal cepat di Indonesia yaitu, kasus tenggelamnya kapal KM Marina Baru 2B di perairan Teluk Bone Makassar yang terjadi pada tanggal 19 Desember 2015, tenggelamnya kapal KM.Dumai Express 10 yang terjadi pada tanggal 22 November 2009 di perairan Tanjung Pinang, Kepulauan Riau dan kebakaran KM.Express Bahari 8C pada 22 Agustus 2013 di Perairan Tanjung Pandan, Belitung. Kasus kecelakaan kapal diatas adalah kasus kecelakaan kapal cepat yang telah diinvestigasi oleh Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) selama tahun 2003-2015. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur keefektifan implementasi Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) dan mengetahui karakteristik Key Performance Indicator (KPI) pada masing-masing kapal. Metodologi yang digunakan adalah metode Analytical Hierarchy Process, dan Technique for Order Preference by Similiarity to Ideal Solution*

(TOPSIS). Key Performance Indicator (KPI) disusun dari studi literatur dan digunakan sebagai kriteria AHP. Langkah pertama adalah menyebarkan kuisioner kepada responden tertentu dengan AHP dan TOPSIS. Hasil yang diperoleh dari AHP adalah bobot setiap kriteria KPI yaitu,  $KPI_1$  = Number of deficiency observed on board ship (17%),  $KPI_2$  = Frequency of completed training on board ship (12%)  $KPI_3$  = Frequency of major non-conformity observed on-board ships (11%),  $KPI_4$  = Number of detention reported (7%),  $KPI_5$  = Frequency of near-miss reported by ships (13%),  $KPI_6$  = Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships (9%),  $KPI_7$  = Frequency of crew injury observed & reported on-board ships (11%),  $KPI_8$  = DPA internal audit judgement (8%), dan  $KPI_9$  = HSEQ Manager audit judgement (11%). Sedangkan dari hasil perhitungan TOPSIS didapatkan urutan ranking implementasi SMK ketiga kapal dari yang terbaik sampai terendah yaitu KM.Express Bahari 8C, KM. Dumai Express 10 dan KM.Marina Baru 2B dengan jarak ke Positive Ideal Solution (PIS) berturut-turut yaitu, 0,621, 0,585, dan 0,352. Hasil akhir penelitian ini adalah dengan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan implementasi Sistem Manajemen Keselamatan di atas kapal pada masing-masing KPI. Rekomendasi tersebut diharapkan dapat membantu meningkatkan budaya keselamatan supaya tidak terjadi kecelakaan kapal cepat dimasa mendatang

**Kata kunci :** Analytical Hierachy Process (AHP), TOPSIS, Safety Management System, Pengambilan Keputusan Kecelakaan kapal, Key Performance Indicator, High Speed Craft, ISM Code

***HYBRID DECISION-MAKING APPROACH TO MEASURE  
EFFECTIVENESS OF SAFETY MANAGEMENT SYSTEM  
IMPLEMENTATION ON-BOARD SHIPS  
CASE STUDY : HIGH SPEED CRAFT ACCIDENT IN  
INDONESIA***

**Name : Sampe Tua Situmorang**  
**NRP : 4212 100 109**  
**Department : Marine Engineering**  
**Supervisor : Raja Oloan Saut Gurning,ST.,M.Sc,PhD**  
**Dr.Eng. Trika Pitana,ST.,M.Sc.**

***Abstract***

*This final project take case study on high speed craft accident in Indonesia, the sinking of MV.Marina Baru 2B in Bone bay which occured on December 19, 2015, the sinking of MV.Dumai Express 10 that occurred on November 22, 2009 in tanjung Pinang bay, and fire accident of MV. Express Bahari 8C which occurred on August 22, 2013.The Three cases has been investigated by National Transportation and Safety Comittee (NTSC) during 2003-2015. The purpose of this study is to measure the effectiveness implementation of Safety Management System (SMS) and to analyze the characteristic of Key Performance Indicator (KPI) of each ship. The methodology proposed is Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similiarity to Ideal Solution (TOPSIS). The Key Performance Indicator (KPI) is established from literature review as a criteria in AHP. The first step is distributing questionnaires to specific respondent by AHP and TOPSIS. From AHP we obtained a weight of each KPI,  $KPI_1$  = Number of deficiency observed on board ship (17 %),  $KPI_2$ =Frequency of completed training on board ship*

(12%)  $KPI_3$  = Frequency of major non-conformity observed on-board ships (11%),  $KPI_4$  = Number of detention reported (7 %),  $KPI_5$  = Frequency of near-miss reported by ships (13%),  $KPI_6$  = Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships (9%),  $KPI_7$  = Frequency of crew injury observed & reported on-board ships (11%),  $KPI_8$  = DPA internal audit judgement (8%), and  $KPI_9$  = HSEQ Manager audit judgement (11%). While from TOPSIS we obtained the ranking order of SMS implementation each the three ship, KM.Express Bahari 8C, KM. Dumai Express 10 and KM.Marina Baru 2B with the distance to Positive Ideal Solution (PIS) consecutively, 0.621, 0.585, and 0.352. The final result of this study is by giving recommendations to improve the performance record of each KPI. We hope by this recommendation we are able to improve the implementation of a Safety Management System on board ship.

**Keywords:** Analytical Hierachy Process (AHP), TOPSIS, Safety Management System Decision Making, Marine Ship Accident, HFACS, Key Performance Indicator, High Speed Craft, ISM Code,

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>ix</b>
<b><i>Abstract</i> .....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan.....	8
1.5 Manfaat Penulisan .....	8
<b>BAB II.....</b>	<b>9</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Studi Literatur.....	9
2.2 Kecelakaan kapal di Indonesia .....	15
2.2.1 Jenis-jenis Kecelakaan Kapal.....	16
2.3 International Safety Mangement (ISM) Code .....	18
2.4 <i>Key Performance Indicator</i> (KPI) .....	20
2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP).....	21
2.6 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) .....	25

<b>BAB III .....</b>	<b>29</b>
<b>METODOLOGI .....</b>	<b>29</b>
3.1 Diagram Alir.....	29
3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	31
3.3 Studi Literatur.....	31
3.4 Menyusun Key Performance Indicator.....	32
3.5 Pengumpulan Data .....	32
3.5.1 Jenis Data .....	32
3.5.1 Metode Pengumpulan Data .....	34
3.5.1 Metode Sampling .....	36
3.6 Metode Pengolahan Data.....	37
3.6.1 Metode AHP-TOPSIS .....	37
3.7 Kesimpulan.....	43
<b>BAB IV .....</b>	<b>45</b>
<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Pengujian kapal High Speed Craft .....	45
4.1.1 KM.Marina Baru 2B.....	46
4.1.2 KM.Dumai Express 10.....	47
4.1.3 KM.Express Bahari 8C.....	48
4.2 Penyusunan KPI (Key Performance Indicator) .....	49
4.2.1 Penentuan KPI dari studi literatur .....	49
4.2.2 Kriteria KPI yang Terpilih.....	54
4.3 Pembobotan KPI dengan AHP .....	57
4.3.1 Menyusun Hirarki Permasalahan .....	57

4.3.2	Menyusun Matriks Perbandingan berpasangan antar KPI .....	60
4.3.3	Pembobotan KPI.....	61
4.3.4	Menghitung Bobot Kriteria KPI dengan Expert Choice .....	67
4.4	Mengukur implementasi keefektifan SMK .....	74
4.4.1	Perhitungan TOPSIS .....	74
4.5	Radar Chart & Rekomendasi.....	86
4.5.1	Radar Chart.....	87
4.5.2	Rekomendasi .....	91
a.	Rekomendasi untuk <b>KPI1</b> (Number of Deficiency observed onboard ship) .....	91
b.	Rekomendasi untuk <b>KPI2</b> (Number of completed training on board ship) .....	92
c.	Rekomendasi untuk <b>KPI3</b> (Frequency of major non-conformity observed on-board ships).....	93
d.	Rekomendasi untuk <b>KPI4</b> (Number of detention reported )	93
e.	Rekomendasi untuk <b>KPI5</b> (Frequency of near-miss reported by ships) .....	95
f.	Rekomendasi untuk <b>KPI6</b> (Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships) .....	95
g.	Rekomendasi untuk <b>KPI7</b> (Frequency of crew injury observed & reported on-board ships) .....	96



h.	Rekomendasi untuk <b>KPI8</b> (DPA internal audit judgement).....	96
i.	Rekomendasi untuk <b>KPI9</b> (HSEQ Manager audit judgement).....	97
<b>BAB V.....</b>		<b>101</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>101</b>
5.1	Kesimpulan.....	101
5.2	Saran.....	102
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>105</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Kapal KM.Marina Baru 2B .....	2
Gambar 1.2 Rekaman kondisi Kapal KM.Marina Baru 2B sebelum tenggelam .....	3
Gambar 1.3 KM.Dumai Express 10 .....	4
Gambar 1.4 Posisi retaknya bagian haluan kapal .....	4
Gambar 1.5 KM. Express Bahari 8C.....	5
Gambar 1.6 Kondisi kapal saat kebakaran .....	6
Gambar 2.1 Presentase Kecelakaan laut oleh KNKT tahun 2007-2011 .....	17
Gambar 2.2 Contoh penyusunan hirarki dalam metode AHP .....	22
Gambar 4.1 Hirarki Permasalahan .....	59
Gambar 4.2 Hirarki permasalahan pada Expert Choice .....	68
Gambar 4.3 Menambahkan responden pada Expert Choice 11.....	69
Gambar 4.4 Matriks perbandingan berpasangan pada Expert Choice .....	70
Gambar 4.5 Hasil Geometric Mean.....	71
Gambar 4.6 Bobot KPI pada Expert Choice .....	72
Gambar 4.7 SMS effectiveness evaluation result.....	86
Gambar 4.8 Radar Chart KM.Marina Baru 2B .....	88
Gambar 4.9 Radar Char KM.Dumai Express 10.....	89
Gambar 4.10 Radar Chart KM.Express Bahari 8C .....	90

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literatur review.....	12
Tabel 2.2 Data Kecelekaan Kapal Laut yang diinvestigasi KNKT tahun 2007-2011.....	15
Tabel.2.3 Elemen ISM Code.....	18
Tabel 2.4 Skala perbandingan berpasangan AHP.....	22
Tabel 3.1 Responden metode AHP.....	37
Tabel 3.2 Responden metode TOPSIS.....	38
Tabel 4.1 Deskripsi KPI penelitian sebelumnya.....	50
Table 4.2 Pengelompokkan KPI.....	52
Tabel 4.3 Matriks Perbandingan berpasangan.....	60
Tabel 4.4 Matriks perbandingan berpasangan.....	62
Tabel 4.5 Matriks perbandingan rata-rata geometrik berpasangan .....	63
Tabel 4.6 Bobot masing-masing KPI .....	64
Tabel 4.7 Hasil perkalian total matriks sebelum normalisasi dengan bobot prioritas.....	65
Tabel 4.8 Nilai RI.....	66
Tabel 4.9 Hasil pembobotan KPI.....	67
Tabel 4.10 Perbandingan metode perhitungan bobot KPI.....	73
Tabel 4.11 Nilai matriks keputusan awal.....	75
Tabel 4.12 Performance record KM.Marina Baru 2B.....	76
Tabel 4.13 Performance record KM.Dumai Express 10.....	77
Tabel 4.14 Performance record KM.Express 10.....	77
Tabel 4.15 Skala Likert KPI2.....	78
Tabel 4.16 Matriks nilai investor judgement KM.Marina Baru 2B.....	78
Tabel 4.17 Initial Decision Matriks.....	79
Tabel 4.18 Initial Decision Matriks.....	80
Tabel 4.19 Matriks keputusan ternormalisasi.....	81

Tabel 4.20 Matriks normalisasi berbobot.....	82
Tabel 4.21 PIS dan NIS.....	83
Tabel 4.22 Relative Closeness and ranking.....	84
Tabel 4.23 KM.Marina Baru 2B PIS.....	88
Tabel 4.24 KM.Dumai Express 10 PIS.....	89
Tabel 4.25 KM.Express Bahari 8C PIS.....	90
Tabel 5.1 Hasil pembobotan KPI.....	100
Tabel 5.2 Ranking implementasi SMK.....	101

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. LAMPIRAN AHP
2. LAMPIRAN TOPSIS
3. FORMAT KUISIONER AHP
4. FORMAT KUISIONER TOPSIS
5. LAPORAN PEMERIKSAAN KAPAL KECEPATAN TINGGI  
KM.MARINA BARU 2B
6. LAPORAN DAMAGE SURVEY KM.EXPRESS BAHARI 8C
7. LAPORAN KNKT KM.DUMAI EXPRESS 10

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Didapatkan bobot *Key Performance Indicator* (KPI) yang digunakan untuk mengukur implentasi Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) kapal yaitu :

Tabel 5.1 Hasil pembobotan KPI

Kode	Keterangan	Bobot
$KPI_1$	<i>Number of deficiency observed on board ship (-)</i>	17 %
$KPI_2$	<i>Judgement of completed training on board ship (+)</i>	13 %
$KPI_3$	<i>Judgement of major non-conformity observed on-board ships (+)</i>	11 %
$KPI_4$	<i>Judgement of detention reported (+)</i>	7 %
$KPI_5$	<i>Judgement of near-miss reported by ships (+)</i>	13 %
$KPI_6$	<i>Judgement of successful psychometric test applied for officer reported by ships(+)</i>	9 %
$KPI_7$	<i>Judgement of crew injury observed &amp; reported on-board ships (+)</i>	11 %
$KPI_8$	<i>DPA internal audit judgement (+)</i>	8 %
$KPI_9$	<i>HSEQ Manager audit judgement (+)</i>	11 %

2. Didapatkan metode pengukuran keefektifan implementasi *Safety Management System* di atas kapal yang dapat diterapkan oleh perusahaan pemilik kapal.
3. Pada analisa kapal-kapal cepat yang mengalami kecelakaan oleh KNKT ditemukan bahwa berturut-turut kapal yang implementasi SMK paling baik ke yang paling buruk sebagai berikut :

Tabel 5.2 Ranking implementasi SMK

Rank	Nama kapal	Jarak ke PIS
1	KM.Express Bahari 8C	0,621
2	KM.Dumai Express 10	0,585
3	KM.Marina Baru 2B	0,352

4. Didapatkan penerapan implementasi SMS pada masing-masing KPI berturut-turut dari yang terbaik sampai yang terburuk pada tiap-tiap kapal.
5. Didapatkan penyebab tidak langsung kecelakaan kapal berdasarkan karakteristik masing-masing KPI tiap kapal.
6. Didapatkan rekomendasi untuk meningkatkan implementasi dari SMK di atas kapal agar sesuai dengan ISM Code

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan guna pengembangan penelitian ini antara lain adalah:

1. Peneliti berharap agar semua data-data KPI dapat dalam skala angka (*number*) bukan lagi skala pendapat (*judgement*) ahli sehingga pengukuran dapat lebih akurat. Oleh karena itu,



dibutuhkan kerjasama dan transparansi data pemeriksaan kapal oleh semua pihak.

2. Perlu dilakukan studi validasi untuk menyusun *Key Performance Indicator* yang benar-benar dapat mengukur keefektifan implementasi *Safety Management System*.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR PUSTAKA

- Akyuz, E., & Celik, M. (2014). A hybrid decision making approach to measure effectiveness of safety management system implementation on-board ships. *Safety Science*, 169-179.
- Cariou, P., Mejia, M., & Wolff, F. (2009). On effectiveness of port state control inspections. *Transport.Res.Part E- Logistic Transportation*, 491-503.
- DNV. (2012). *Port state control-synopsis of frequent findings and detention items. DNV servig the maritme industry*. -: DNV.
- Dr.Ir.Harinaldi, M. (2005). *PRINSIP-PRINSIP STATISTIK UNTUK TEKNIK DAN SAINS*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ek, A., & Olsson, U. (2000). Safety Culture onboard ships. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting vol.44 No.27*, 320-322.
- Gunawan, F. H. (2014). *Penerapan Metode TOPSIS dan AHP pada sistem penunjang keputusan penerimaan anggota baru, studi kasus: Ikatan Mahasiswa Sistem Informasi STMIK Mikrosil Medan*. Medan: STMIK Mikrosil Medan.
- IMO. (2008). *International Code for High-Speed Craft (2000)*. London: IMO.
- IMO. (2013). *International Safety Management Code and Revised Guideline*. London: UK.
- Iridiastadi, H., & Izazaya, E. (2012). *Kajian Taksonomi Kecelakaan Kereta Api di Indonesia menggunakan*

- Human Factor Analysis and Classification System (HFACS)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Knudsen, O., & Hassler, B. (2011). IMO legislation and its implementation: Accident risk, vessel deficiencies and national administrative practices . *Maritime Policy*, 201-207.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2009). *Laporan Trend Analisis Trend Kecelakaan Laut 2003-2008*. Jakarta: Trans Asia Consultant.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2010). *Investigasi Kecelakaan kapal Laut Tenggelmnya KM.Dumai Express 10* . Jakarta: Komite Nasional Keselamatan Transportasi.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2014). *Investigasi Kecelakaan Pelayaran Kebakaran KM.Express Bahari 8C* . Jakarta: Komite Nasional Keselamatan Transportasi.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia. (2016). *Investigasi Kecelakaan Pelayaran Tenggelmnya MV.Marina Baru 2B di Perairan Teluk Bone,(14 Nm selatan Tanjung Siwa) Sulawesi Selatan*. Jakarta: Komite Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. New York: Cambridge University Press.
- Setiawan, N. (2005). *Teknik Sampling*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Storgard, J., Erdogan, I., Lapplainen, J., & Tapanien, U. (2012). Developing incident and near missing reporting in the maritime industry- a case study on the Baltic Sea. *Proc. Soc. Behav.Sci.*48, 1010-1021.

- Supranto.J. (1987). *Statistik Teori dan Aplikasi Edisi ke 5*.  
Jakarta: Penerbit Erlangga.
- T.L, S. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning,  
Prority Setting, Resource Allocation*. Mc.Graw: Hill.

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di kota Parapat, Kabupaten Simalungun pada tanggal 23 Agustus 1994, merupakan putra pertama dari empat bersaudara, ayah yang bernama Joel Situmorang dan ibu yang bernama Dewi Sinaga. Selama ini, penulis telah menjalani pendidikan formal di SDN 091462 Parapat, SMPN 2 Girsang Sipangan Bolon dan SMAN 2 Soposurung Balige. Pada tahun 2012, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS dengan NRP 4212100109. Penulis mengambil bidang *Reliability, Availability, Maintainability, and Safety* (RAMS). Selama menjalani pendidikan di ITS, penulis juga aktif dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FTK ITS sebagai Ketua Divisi Aplikasi Teknologi departemen Riset dan Teknologi pada kepengurusan 2014 -2015. Penulis juga merupakan anggota dari *Institute of Marine Engineering, Science and Technology (IMarEST)* Indonesia. Penulis menyelesaikan studi S-1 nya dalam tepat waktu yaitu 8 semester dengan predikat *Cum Laude*. Penulis juga berharap bahwa kedepannya dapat memberikan kontribusi lebih terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan karakter menuju Indonesia yang lebih baik.

Sampe Tua Situmorang  
Mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan –FTK ITS Surabaya  
sampetua.christ@gmail.com

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Peningkatan aktifitas transportasi secara nasional berdampak semakin meningkatnya insiden dan kecelakaan transportasi. Kasus kecelakaan laut di Indonesia yang sangat tinggi harus menjadi perhatian seluruh pihak, bukan hanya pemilik kapal tetapi juga pemerintah, instansi terkait dan juga masyarakat yang harus lebih aktif dalam memberikan informasi (Komite Nasional Keselamatan Transportasi, 2009). *International Maritime Organization (IMO)* dalam kinerjanya telah banyak mengeluarkan banyak regulasi yang bertujuan untuk meningkatkan tingkat keselamatan di kapal, *International Convention for Safety of Life at Sea (SOLAS) 1974* adalah salah satu konvensi yang dikeluarkan oleh IMO yang berisi peraturan-peraturan tentang keselamatan (*safety*) di laut. Peraturan keselamatan tersebut bertujuan untuk meningkatkan keselamatan *crew* kapal, penumpang, dan kapal. Semua negara-negara anggota IMO harus mengadopsi SOLAS untuk kapal-kapal yang berstatus *flag* negara tersebut. SOLAS terdiri dari 12 bab. Pada SOLAS bab IX yang mengatur tentang *Management for the safe operation of Ship* adalah cikal bakal lahirnya *International Safety Management (ISM) Code*.

ISM Code adalah bagian dari SOLAS yang mengatur tentang Manajemen Keselamatan di atas Kapal.

Semua kapal-kapal harus mendapatkan *Safety Management Certificate* agar dapat dikatakan laik laut dan siap beroperasi. Namun, dalam kenyataan di lapangan banyak kapal-kapal yang tidak memenuhi standar peraturan ISM Code, terutama kapal-kapal yang berlayar di perairan domestik. Salah satu kasus kecelakaan

kapal yang terjadi baru-baru ini adalah musibah tenggelamnya kapal KM.Marina Baru 2B yang terjadi pada tanggal 19 Desember 2015 lalu. KM.Marina Baru 2B adalah jenis kapal cepat (*high speed craft*). Kapal yang beroperasi di perairan Teluk Bone Sulawesi Selatan tersebut mengalami kecelakaan dan tenggelam pada saat berlayar dari pelabuhan Kolaka di Sulawesi Tenggara menuju pelabuhan Siwa di Sulawesi Selatan. Sebelum kejadian tersebut sudah ada beberapa kapal-kapal sejenis yang pernah mengalami kecelakaan antara lain KM.Dumai Express 10 dan KM.Express Bahari 8C.



Gambar 1.1 Kapal KM.Marina Baru 2B

Sumber: antaranews.com

KM.Marina Baru 2B tenggelam akibat mengalami kerusakan pada bagian haluan kapal yang disebabkan oleh gelombang laut yang tinggi mencapai 3-5 meter. Haluan kapal



yang rusak kemudian mengalami kebocoran sehingga menyebabkan air laut masuk kedalam lambung kapal.



Gambar 1.2 Rekaman kondisi Kapal KM.Marina Baru 2B sebelum tenggelam

(Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=X-VvORvNmuM>)

Dari data yang didapatkan dari laporan KNKT( Komite Nasional Keselamatan Transportasi) disebutkan bahwa dari total 112 penumpang, 65 orang meninggal dunia dan 12 orang belum ditemukan.

Selanjutnya ada kasus kecelakaan kapal KM.Dumai Express 10 yang tenggelam di perairan Tanjung Pinang pada tanggal 22 November 2009. Penyebab kecelakaan kapal mirip dengan kasus KM.Marina Baru 2B yaitu bocornya bagian haluan kapal akibat gelombang laut yang tinggi.



Gambar 1.3 KM.Dumai Express 10

Sumber: [www.anataranews.com](http://www.anataranews.com), 2009

Laporan KNKT menyebutkan dari 329 orang penumpang, dinyatakan 254 penumpang selamat, 42 meninggal dan 33 orang penumpang dinyatakan meghilang.



Gambar 1.4 Posisi retaknya bagian haluan kapal

Sumber: Komite Nasional Keselamatan Transportasi, 2009

Pada kasus kecelakaan kapal cepat lain yaitu kasus kecelakaan kapal KM.Express Bahari 8C pada tanggal 22 Agustus 2013, kejadian ini disebabkan oleh kebakaran yang berujung pada tenggelamnya kapal tersebut di perairan Selat Nasik menuju pelabuhan Tanjung Pandan, Belitung. Dugaan penyebab kebakaran disebabkan oleh api bekas rokok yang dibuang sembarangan oleh penumpang. Dalam kejadian ini memakan 6 orang korban jiwa dan 6 orang penumpang dinyatakan hilang.



Gambar 1.5 KM. Express Bahari 8C

(Sumber: [www.purikarimun.wordpress.com](http://www.purikarimun.wordpress.com))



Gambar 1.6 Kondisi kapal saat kebakaran

(Sumber: Komite Nasional Keselamatan Transportasi, 2013)

Kasus kecelakaan diatas adalah semua kasus kecelakaan kapal cepat yang pernah diinvestigasi oleh KNKT. Lemahnya implementasi ISM Code menjadi salah satu faktor yang mengakibatkan kecelakaan kapal tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi kepada semua pihak untuk meningkatkan keefektifan implementasi Sistem Manajemen Keselamatan di atas kapal sehingga tidak terjadi kecelakaan yang serupa dimasa mendatang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan permasalahan yang telah diuraikan pada bab pendahuluan sebelumnya, maka dapat dibuat beberapa rumusan masalah. Berikut ini merupakan rumusan masalah yang akan menjadi objek penelitian selanjutnya pada penulisan Tugas Akhir :

1. Bagaimana cara menyusun KPI (*Key Performance Indicator*) untuk mengukur keefektifan implementasi sistem manajemen keselamatan ?
2. Bagaimana cara menghitung dan mengukur keefektifan implementasi sistem manajemen keselamatan pada kapal KM.Marina Baru 2B, KM.Dumai Express10 dan KM.Express Bahari 8C ?
3. Bagaimana cara memberikan rekomendasi untuk meningkatkan tingkat keefektifan sistem manajemen keselamatan pada kapal- kapal cepat di Indonesia ?

## 1.3 Batasan Masalah

Dari beberapa permasalahan di atas, pembatasan masalah sekiranya perlu dilakukan untuk mempermudah dalam melakukan analisa sehingga mendapatkan hasil maksimal untuk memecahkan permasalahan tersebut. Berikut ini merupakan batasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir :

1. Studi dilakukan pada tiga kapal cepat yang sudah mengalami kecelakaan yaitu, KM.Marina Baru 2B, KM.Dumai Express10, dan KM.Express Bahari 8C.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menyusun *Key Performance Indicator* yang dapat mengukur tingkat keefektifan Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) di atas kapal.
2. Dapat mengukur dan mengetahui keefektifan implementasi Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) pada kapal dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS
3. Memberikan rekomendasi kepada pihak terkait supaya dapat meningkatkan implementasi Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) pada kapal cepat agar dapat mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kapal di masa mendatang.

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil analisa dapat digunakan sebagai kajian dalam melakukan investigasi kecelakaan transportasi.
2. Hasil analisa dapat digunakan untuk mengukur implementasi SMS pada kapal-kapal lainnya sehingga tidak terulang kesalahan yang sama.
3. Hasil analisa dapat digunakan oleh pihak berkepentingan supaya lebih meningkatkan keselamatan transportasi dan mencegah terulang kembali kecelakaan terjadi dimasa mendatang

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Literatur**

Keselamatan transportasi laut adalah salah satu aspek yang sangat penting dalam industri maritim (Akyuz & Celik, 2014). Dalam industri maritim *International Maritime Organization* (IMO) telah banyak mengeluarkan regulasi dan standar keselamatan diantaranya *Safety of Life at Sea* (SOLAS), *International Safety Management* (ISM) Code, ISPS Code, *Maritime Pollution* (MARPOL) dan lain-lain. Pada penelitian yang dilakukan oleh Knudsen dan Hassler (2011) menemukan bahwa Regulasi IMO memang meningkatkan tingkat keselamatan di kapal tetapi lemahnya implementasi regulasi tersebut menyebabkan kecelakaan kapal terus meningkat. Dokumentasi dan kontrol pemeriksaan kapal yang tidak efektif mengakibatkan banyak kapal tidak laiklaut dibiarkan beroperasi tanpa memperhatikan jumlah defisiensi pada kapal tersebut.

ISM Code 1988 adalah peraturan yang mengatur tentang manajemen keselamatan dan polusi di kapal dan perusahaan pemilik kapal. ISM pertama kali diperkenalkan pada awal 1980-an saat investigasi kecelakaan kapal tanker yang ditemukan memiliki manajemen keselamatan yang buruk. Dalam penerapannya, regulasi diatas harus dipenuhi oleh kapal untuk dapat disebut laiklaut. Laiklaut adalah kondisi kapal yang sudah memenuhi standar untuk dapat berlayar sesuai regulasi yang berlaku. Secara prinsipal, *Port State Control Officer* (PSC) merupakan tangan kanan yang bertugas “memeriksa” kapal-kapal agar sesuai dengan standar regulasi yang dikeluarkan oleh IMO. Di Indonesia PSC lebih dikenal dengan sebutan Syahbandar. PSC dari berbagai

negara membentuk *Memorandum Of Understanding (MoU)* yang bertujuan untuk menyamakan ketentuan-ketentuan pemeriksaan dan persepsi tentang ISM Code. Tokyo MoU merupakan perkumpulan PSC wilayah Asia dan Indonesia termasuk sebagai anggotanya.

Dewasa ini penerapan ISM Code dinilai masih banyak kekurangan, hal itu bisa dilihat dari laporan jumlah kapal yang tidak memenuhi standar keselamatan kapal dan mengalami penahanan (*detention*). Cariou et al (2009) juga melakukan penelitian yang menemukan bahwa peningkatan jumlah penahanan (*detention*) kapal pada pelabuhan besar di dunia menunjukkan bahwa implementasi ISM Code masih sangat lemah. Salah satu resiko tidak mengimplementasikan peraturan yang berkaitan dengan transportasi laut adalah kejadian kecelakaan kapal. Kecelakaan kapal terjadi karena tidak mengimplementasikan peraturan keselamatan dengan baik (Storgard, Erdogan, Lapplainen, & Tapanien, 2012). IMO (2010) menyebutkan bahwa perlunya dilakukan pelatihan keselamatan secara berkala diatas kapal bagi para awak untuk meningkatkan kesiapan saat menghadapi situasi apapun. Dokumentasi oleh perusahaan pemilik kapal juga perlu dilakukan untuk memonitor dan meningkatkan hal yang perlu diperbaiki

Penelitian sebelumnya banyak melakukan analisis penyebab kecelakaan kapal dengan menggunakan metode investigasi *Human Factor Analysis and Classification System (HFACS)* diantaranya Celik dan Cebi (2008) melakukan penelitian untuk menghitung bobot secara kuantitatif faktor penyebab meledaknya boiler pada kapal bulk menurut hirarki HFACS dengan bantuan perhitungan matematikal *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP)* dalam peenelitiannya ditemukan bahwa *Human error* dan *organizational* faktor merupakan penyebab



meledaknya boiler pada kapal bulk tersebut karena memiliki bobot tertinggi, pada penelitian ini bobot yang didapatkan sangat bergantung pada penilaian oleh ahli (*experts*) dan penulis juga beranggapan bahwa metode AHP tidak cocok untuk melakukan pengukuran penyebab kecelakaan kapal karena kejadian tersebut sudah terjadi, sedangkan AHP adalah *tools* yang digunakan untuk meneliti sesuatu yang belum terjadi (*precondition*). Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Wang et al (2011) juga menggunakan pendekatan Fuzzy AHP untuk mencari penyebab suatu kecelakaan diatas kapal, dalam penelitiannya Wang et al menggunakan Bayesian Network untuk menghitung peluang penyebab terjadinya kecelakaan. Runtutan peluang penyebab kecelakaan kapal disusun menggunakan hirarki HFACS. Dalam penelitiannya nilai peluang didapatkan dari pembobotan Fuzzy AHP dan masih bersifat subjektif sehingga nilai peluang penyebab kecelakaan masih belum valid. Sementara itu, Akyuz dan Celik (2014) melakukan penelitian untuk mengukur keefekifan implementasi SMK pada sebuah perusahaan kapal selama tiga tahun terakhir, pada penelitian tersebut mereka menggunakan campuran metode AHP dan TOPSIS.

Tabel 2.1 Literatur review

No	Tahun	Peneliti	Lokasi Penelitian	Deskripsi Penelitian	Objek Penelitian	Metode	Temuan
1	2011	Knudsen dan Hassler	Global	Meneliti lemahnya implementasi regulasi IMO dan pengaruhnya terhadap kecelakaan kapal	Implementasi Regulasi IMO	Analitis	Regulasi IMO memang meningkatkan tingkat keselamatan di kapal tetapi lemahnya implementasi regulasi tersebut menyebabkan kecelakaan kapal terus meningkat. Dokumentasi dan kontrol pemeriksaan kapal yang tidak efektif mengakibatkan banyak kapal tidak laiklaut dibiarkan beroperasi tanpa memperhatikan jumlah defisiensi pada kapal tersebut
2	2010	ISM Code	Global	Pelatihan keselamatan di atas kapal bagi pelaut	Safety regulation, Training, Crew	Teoritis	Perlunya dilakukan pelatihan keselamatan secara berkala diatas kapal bagi para awak untuk meningkatkan kesiapan saat menghadapi situasi apapun. Dokumentasi oleh perusahaan pemilik kapal juga perlu dilakukan untuk memonitor dan meningkatkan hal yang perlu diperbaiki
3	2011	DNV	Global	Major Non-conformity diatas kapal	Safety Management System, ISM Code	Teoritis	Major non-conformity (ketidaksesuaian) di atas merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Kapal. Perlunya dokumentasi dan perbaikan untuk meningkatkan keefektifan implementasi SMK

4	2009	Cariou et al	Global	Detention (penahanan) kapal	Port State, Flag State, ISM Code	Analitis	Peningkatan jumlah penahanan (detention) kapal pada pelabuhan besar di dunia menunjukkan bahwa implementasi ISM Code masih sangat lemah
5	2012	Storgard et al	Perairan Baltic	Menganalisa <i>internal maritime incident</i> dan <i>near-miss reporting system</i> pada kapal-kapal Swedia dan Finlandia	Shipping, maritime accident, incident, near miss	Analitis	Diperlukan sebuah sistem pelaporan <i>near-miss</i> yang praktis kepada pemilik kapal agar implementasi ISM Code dapat terlaksana dengan baik
6	2000	Ek dan Olsson	Global	Menganalisa pengaruh <i>psychometric test</i> yang dilakukan pada kru kapal	Maritime Accident, ISM Code	Analitis	Faktor penyebab kecelakaan kapal terbesar adalah faktor kesiapan jiwa kru saat menghadapi situasi kecelakaan.
7	2012	Storgard et al	Perairan Baltic	Menganalisa <i>internal maritime incident</i> dan <i>crew injury reporting system</i> pada kapal-kapal Swedia dan Finlandia	Shipping, maritime accident, incident, near miss	Analitis	Diperlukan sebuah sistem pelaporan <i>crew injury review</i> yang praktis kepada pemilik kapal agar implementasi ISM Code dapat terlaksana dengan baik

8	2014	Akyuz dan Celik	Chemical Tanker company	Mengukur keefektifan implementasi SMS pada kapal selama tiga tahun terakhir	ISM Code, Safety Management System, Maritime Regulation, Decision Making	AHP-TOPSIS	Model pengambilan keputusan dapat digunakan untuk mengukur keefektifan implementasi SMS pada kapal
9	2013	Chauvin et al	Marine accident di UK dan Canada	Menganalisa faktor penyebab kecelakaan kapal yang terbesar dengan menggunakan hirarki HFACS (Human Factor Analysis & Classification System)	Accident investigation, HFACS, Human Error	MCA (Multiple Correspondence Analysis)	Ditemukan bahwa <i>decision error</i> pada level <i>unsafe act</i> merupakan faktor tertinggi penyebab kecelakaan kapal, sedangkan pada level organisasi(perusahaan) Operational process menjadi penyebab kecelakaan kapal akibat lemahnya implementasi SMS
10	2008	Celik dan Cebi	<i>Boiler explosion accident</i> pada <i>Bulk carrier</i>	Menghitung bobot secara kuantitatif faktor penyebab meledaknya boiler pada kapal bulk menurut hirarki HFACS	Accident investigation, HFACS, Human Error	Fuzzy AHP	<i>Human error</i> dan <i>organizational factor</i> merupakan penyebab meledaknya boiler pada kapal bulk tersebut karena memiliki bobot tertinggi
11	2011	Wang et al	<i>Investigation of Human and Organizational Factors in Hazardous vapor accident</i>	Dalam penelitian ini menghasilkan sebuah model berdasarkan hirarki HFACS untuk mengetahui faktor penyebab kecelakaan. Peluang terjadinya kecelakaan juga dapat dihitung dengan menggunakan model tersebut	Accident investigation, HFACS, Human Error, Bayesian Network	Fuzzy AHP, Bayesian Network	Dibutuhkan data laporan kejadian-kejadian <i>near-miss</i> dan laporan defisiensi untuk mengetahui peluang terjadinya sebuah kesalahan sehingga bisa memprediksi kecelakaan kapal menggunakan Bayesian Network

## 2.2 Kecelakaan kapal di Indonesia

Transportasi merupakan urat nadi perekonomian masyarakat di Indonesia. Perkembangan transportasi di Indonesia tiap tahun selalu meningkat. Hal ini merupakan dampak dari aktifitas perekonomian dan aktifitas sosial budaya dan masyarakat. Peningkatan aktifitas perekonomian mempengaruhi pula terhadap tingkat insiden kecelakaan pada transportasi. Pada kecelakaan transportasi telah terjadi peningkatan yang cukup tinggi di tahun 2011. Berikut data kecelakaan kapal laut yang diinvestigasi Komite Nasional Kecelakaan Transportasi (KNKT) dari tahun 2007 sampai 2011

Tabel 2.2 Data Kecelakaan Kapal Laut yang diinvestigasi  
KNKT tahun 2007-2011

No	Tahun	Jumlah Kecelakaan	Jenis Kecelakaan			Korban Jiwa	
			Kapal Tenggelam	Kapal terbakar/ Meledak	Kapal Tubrukan	Korban meninggal /hilang	Korban luka-luka
1	2007	7	4	3	0	100	104
2	2008	5	2	3	0	10	51
3	2009	4	2	1	1	447	0
4	2010	5	1	1	3	15	85
5	2011	6	1	3	2	86	346
Total		27	10	11	6	658	586

(Sumber: Komite Nasional Keselamatan Transportasi)

Melihat dari statistik yang ada bisa dikatakan bahwa transportasi laut menjadi sarana transportasi yang mengerikan bila digunakan. Meskipun begitu, kapal sebagai sarana angkutan laut tetap banyak diminati masyarakat karena dianggap lebih ekonomis dan lebih nyaman dibandingkan dengan sarana transportasi lainnya. Kebutuhan masyarakat akan moda transportasi ini mengakibatkan trend kecelakaan transportasi laut di Indonesia juga

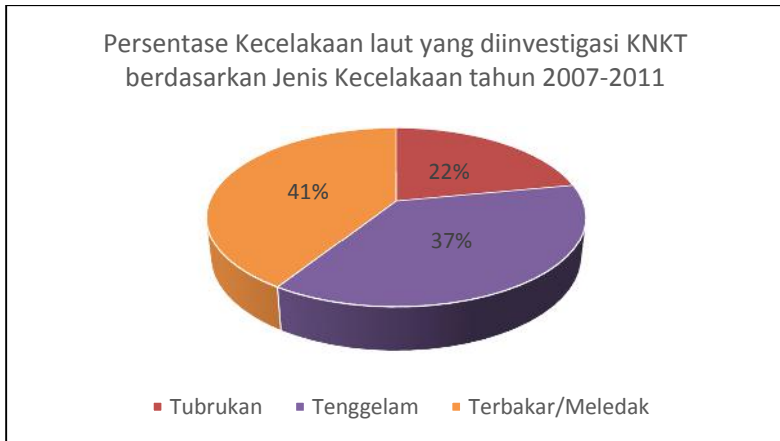
meningkat seiring dengan peningkatan sarana transportasi yang terjadi setiap tahun.

Peningkatan jumlah kecelakaan transportasi laut yang terus meningkat disebabkan oleh banyak faktor. Faktor-faktor dapat berupa kesalahan manusia, teknis, lingkungan, dan lainnya. Fungsi pengawasan pemerintah yang lemah mengakibatkan banyak-kapal-kapal yang tidak memenuhi peraturan kelaiklautan tetap beroperasi. Kapal penumpang adalah jenis kapal yang dituntut untuk menerapkan peraturan keselamatan yang tinggi karena berhubungan dengan banyak nyawa. Implementasi terhadap peraturan tentang keselamatan yang berlaku dinilai sangat penting untuk mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kapal.

### **2.2.1 Jenis-jenis Kecelakaan Kapal**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran Pasal 245 menyatakan bahwa kecelakaan kapal merupakan kejadian yang dialami kapal yang dapat mengancam keselamatan kapal dan/atau jiwa manusia berupa :

- a. Kapal tenggelam
- b. Kapal terbakar
- c. Kapal tubrukan
- d. Kapal kandas



Gambar 2.1 Presentase Kecelakaan laut oleh KNKT tahun 2007-2011

(Sumber : KNKT 2011)

Berdasarkan UU No. 21 Tahun 1992 yang telah direvisi dengan UU no 17 tahun 2008, tentang pelayaran dikemukakan bahwa Kelaikan Lautan kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran perairan dari kapal, pengawakan, pemuatan, kesehatan dan kesejahteraan awak kapal serta penumpang dan status hukum kapal untuk berlayar di perairan tertentu.

Usaha dalam penyelamatan jiwa di laut merupakan suatu kegiatan yang dipergunakan untuk mengendalikan terjadinya kecelakaan di laut yang dapat mengurangi sekecil mungkin akibat yang timbul terhadap manusia, kapal dan muatannya. Untuk memperkecil terjadinya kecelakaan di laut diperlukan suatu usaha untuk penyelamatan jiwa tersebut dengan cara memenuhi semua peraturan-peraturan yang dikeluarkan oleh IMO, ILO, ITU maupun oleh pemerintah. Dan lebih lanjut untuk dapat menjamin

keselamatan di laut tersebut diperlukan suatu standard (aturan) yang berlaku secara nasional dan internasional antara lain :

### 2.3 International Safety Mangement (ISM) Code

ISM Code adalah standar internasional manajemen keselamatan dalam pengoperasian kapal serta upaya pencegahan/pengendalian pencemaran lingkungan. Intinya ISM ini bertujuan untuk menjamin keselamatan di laut, mencegah kecelekaan atau kematian, dan juga mencegah kerusakan pada lingkungan dan kapal. ISM Code adalah produk dari IMO (*International Maritime Organization*) yang akhirnya diadopsi oleh SOLAS (*Safety of Life at Sea*) pada tahun 1994. Elemen dari ISM Code terdiri dari 12 bab yang terdiri atas;

Tabel.2.3 Elemen ISM Code

<b>Description</b>	<b>Section</b>
General objective, application, functional requirement	Section 1
Safety and environmental policy and SMS	Section 2
Company responsibility	Section 3
Designated person	Section 4
Master's responsibility	Section 5
Resource and personnel	Section 6
Development of plans for shipboard operation	Section 7
Emergency preparedness	Section 8
Report and analysis	Section 9
Maintenance of ship equipment	Section 10
Documentation	Section 11
Company verification, review an evaluation	Section 12



Sebelum perusahaan dan kapalnya dioperasikan maka keduanya harus disertifikasikan menurut standar ISM Code. **Flag Administration** atau organisasi yang ditunjuk oleh *Flag Administration* adalah yang berhak mengeluarkan sertifikat dan menunjuk *Auditor*. Jika hasil audit tersebut diterima maka *Flag Administration* atau organisasi yang ditunjuk oleh *Flag Administration* akan mengeluarkan sertifikat kesesuaian, yang dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu :

- DOC (Document of Compliance), untuk kantor.
- SMC (Safety Management Certificate), untuk setiap kapal yang dioperasikan.

Masing-masing sertifikat berlaku untuk 5 tahun dan Pengesahan ulang/ endorsement dilakukan ;

- Tiap tahun untuk DOC dan
- Antara tahun ke 2 dan ke 3 untuk SMC

Dimana DOC dan SMC tersebut ;

- DOC asli ditempatkan di kantor, kapal mendapatkan copy
- SMC asli berada di atas kapal, kantor mendapat copynya

Setiap perusahaan yang telah mendapatkan sertifikat diatas harus memiliki dokumentasi sistem kerja atau *Safety Management System* secara tertulis dan selalu dikontrol. Dokumen penting harus tersedia di kantor dan di kapal. Perusahaan juga harus menunjuk personil di kantor yang bertanggung jawab untuk memonitor semua hal yang berkaitan dengan keselamatan kapal. Petugas yang

ditunjuk (*DPA-Designated Person Ashore*) tersebut memiliki tanggung jawab antara lain hal-hal yang terkait sebagai berikut :

- Kontrol dokumen
- Monitor pelatihan di kapal
- Prosedur

#### **2.4     *Key Performance Indicator (KPI)***

Indikator Kinerja Utama (*KPI-Key Performance Indicator*) pada umumnya digunakan untuk mengukur suatu proses kinerja dari suatu perusahaan. Pengukuran kinerja dilakukan dengan menetapkan target yang harus dicapai dan membandingkan target tersebut dengan hasil pencapaian yang sebenarnya. Hasil pengukuran kinerja dapat menunjukkan performa suatu perusahaan apakah sudah mencapai target yang diharapkan atau tidak.

Setiap perusahaan yang ingin mengukur kinerjanya harus menetapkan terlebih dahulu apa saja *Key Performance Indicator* yang sesuai menggambarkan kondisi perusahaan, KPI juga sebaiknya harus dinyatakan secara eksplisit dan rinci sehingga menjadi jelas apa yang diukur . Untuk mengukur dan mengetahui keefektifan implementasi *Safety Management System* pada kapal, pertama-tama yaitu dengan menetapkan KPI yang sesuai untuk menggambarkan kondisi yang ingin diukur. Selanjutnya setiap KPI diberikan bobot yang dianggap paling bisa mendeskripsikan kinerja tersebut. Setiap KPI yang telah diberi bobot kemudian dilakukan analisa perhitungan dengan membandingkan pencapaian sebenarnya. Hasil dari pengukuran kinerja dapat menggambarkan kekurangan/kelebihan perusahaan dan juga dapat mengetahui

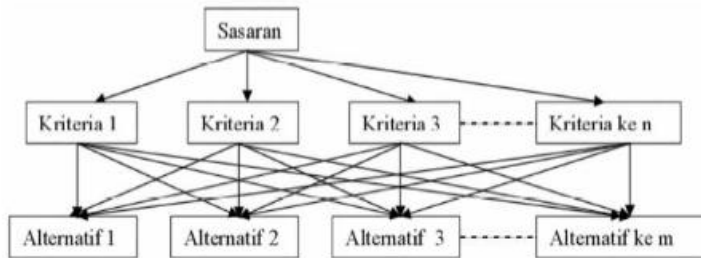
aspek indikator mana yang harus diperbaiki atau ditingkatkan sehingga target perusahaan dapat tercapai.

## **2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)**

AHP adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty (1991). AHP menguraikan masalah multifaktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki yang dimaksud adalah representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level. Dimana level pertama adalah tujuan, diikuti level faktor, kriteria, subkriteria, dan seterusnya hingga level terakhir yaitu alternatif (Gunawan, 2014). AHP telah banyak dikembangkan oleh para peneliti dan telah banyak diaplikasikan ke banyak bidang salah satunya adalah pengambilan keputusan untuk menentukan faktor determinan suatu masalah yang dihadapi.

Prinsip-prinsip dasar metode AHP adalah sebagai berikut;

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi  
Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsur penyusunnya, yaitu kriteria dan alternatif. Hirarki yang disusun harus dapat mempresentasikan masalah yang akan diselesaikan, sehingga penyusunan hirarki ini sangat penting dalam metode AHP.



Gambar 2.2 Contoh penyusunan hirarki dalam metode AHP

(Sumber : Gunawan, 2016)

## 2. Penilaian kriteria dan alternatif

Setelah hirarki suatu permasalahan didapatkan, selanjutnya adalah melakukan penilaian antara kriteria dan alternatif (*pairwise comparison*). Penilaian berpasangan ini bertujuan untuk menentukan kriteria/faktor dan alternatif yang dianggap lebih penting/dominan dengan menggunakan skala perbandingan berpasangan

Tabel 2.4 Skala perbandingan berpasangan AHP

Intentitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya

7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktifitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka i memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan j

(Sumber: Saaty, 2000)

Skala nilai diatas digunakan untuk mengisi nilai matriks perbandingan berpasangan yang akan menghasilkan prioritas (bobot/nilai kepentingan) masing-masing kriteria-kriteria dan alternatif. Jika penilaian dilakukan oleh beberapa orang/ahli maka perlu dilakukan penggabungan nilai skala keputusan. Dalam pembobotan tingkat kepentingan atau penilaian perbandingan berpasangan ini berlaku hukum *aksioma reciprocal*, artinya apabila suatu elemen A dinilai lebih esensial (5) dibandingkan dengan elemen B, maka B lebih esensial 1/5 dibandingkan dengan elemen A. Apabila elemen A sama pentingnya dengan B maka masing-masing bernilai = 1. Dalam pengambilan data, misalnya dengan menggunakan kuisioner, prosedur perbandingan berganda dapat dilakukan dengan menggunakan kuisioner berupa matriks atau semantik difrensial. dilakukan pembuatan kuisioner kriteria dan sub-kriteria yang awalnya berbentuk hierarki akan dibuat menjadi dalam bentuk matriks terlebih dahulu.

### 3. Penentuan Prioritas

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan matriks terhadap nilai-nilai perbandingan berpasangan yang telah dilakukan sebelumnya dengan persamaan matematika untuk mengetahui bobot atau tingkat kepentingan masing-masing kriteria dan alternatif .

### 4. Uji konsistensi

Dalam pengambilan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi keputusan yang ada, karena tidak diinginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. (Gunawan, 2014). Adapun langkah-langkah untuk menghitung ratio konsistensi CR (*consistency ratio*) dan konsistensi indeks CI (*Consistency Index*) dilakukan dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2.1)$$

Dimana CI adalah indeks konsistensi dan lambda maksimum adalah nilai eigen terbesar dari matriks berordo n.

Nilai eigen terbesar adalah jumlah hasil kali perkalian jumlah kolom dengan eigen vektor utaman. Sehingga dapat diperoleh dengan persamaan:

$$\lambda_{maks} = (\sum GM_{11-n1} \times \bar{x}_1) + \dots + (\sum GM_{1n-ni} \times \bar{x}_n) \quad (2.2)$$

Setelah memperoleh nilai lambda maksimum selanjutnya dapat ditentukan nilai CI. Apabila nilai CI bernilai nol (0) berarti matriks konsisten. Jika nilai CI yang diperoleh lebih

besar dari 0 ( $CI > 0$ ) selanjutnya diuji batas ketidak konsistenan yang diterapkan oleh Saaty.

Pengujian diukur dengan menggunakan Consistency Ratio (CR), yaitu nilai indeks, atau perbandingan antara CI dan RI:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.3)$$

Nilai RI yang digunakan sesuai dengan ordo  $n$  matriks. Apabila CR matriks lebih kecil 10% (0,1) berarti bahwa ketidak konsistenan pendapat masing dianggap dapat diterima.

## 2.6 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS adalah suatu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). Metode ini didasarkan pada konsep bahwa alternatif atau faktor determinan terpilih tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif. TOPSIS membutuhkan rangking kerja setiap alternatif  $A_i$  pada setiap kriteria  $C_j$  yang ternormalisasi yaitu :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.4)$$

dengan  $i=1,2,\dots,m$  ; dan  $j = 1, 2,\dots,n$ ;

Solusi ideal positif  $A^+$  dan solusi ideal negatif dapat ditentukan berdasarkan rangking bobot ternormalisasi  $y_{ij}$  sebagai berikut :

$$y_{ij} = w_{ij}r_{ij} \quad (2.5)$$

dengan  $i= 1,2 ,\dots,m$  ; dan  $j=1,2,\dots,n$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (2.6)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (2.7)$$

dimana :

$y_n^+$  adalah :  $\max y_{ij}$

Jarak antara alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut :

$$Di^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} ; i = 1,2,\dots,m \quad (2.8)$$

Jarak antara alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut :

$$Di^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} ; i = 1,2,\dots,m \quad (2.10)$$



Nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) adalah sebagai berikut:

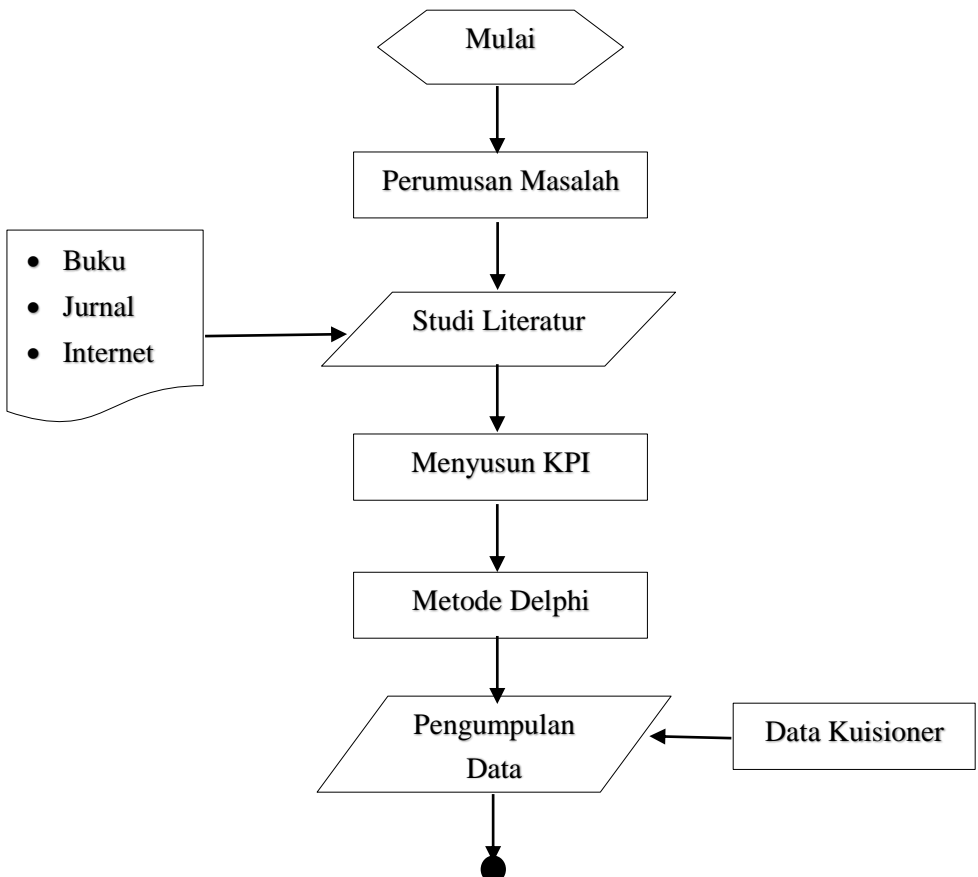
$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} ; i = 1, 2, \dots, m \quad (2.11)$$

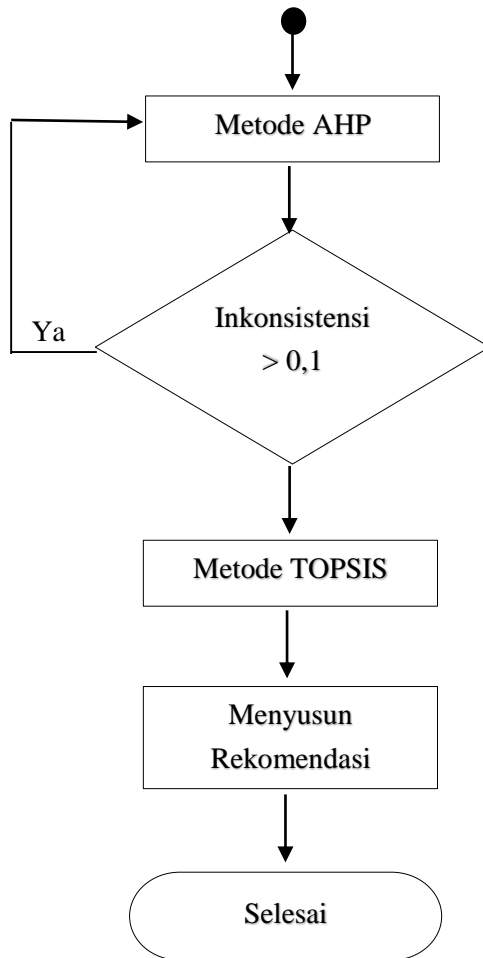
Nilai  $V_i$  yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif  $A_i$  lebih dipilih

## BAB III METODOLOGI

Metodologi penelitian dapat dilakukan untuk menggambarkan alur proses pengerjaan tugas akhir sehingga mempermudah peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut.

### 3.1 Diagram Alir





### 3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Langkah pertama adalah menentukan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir. Identifikasi permasalahan yang akan diteliti sangat penting untuk menentukan perumusan masalah. Pada penelitian ini permasalahan yang akan diambil adalah untuk mengukur dan mengetahui keefektifan implementasi kasus kecelakaan kapal-kapal cepat di Indonesia diantaranya yaitu, kapal KM.Marina Baru 2B, KM. Dumai Express 10, KM.Express Bahari 8C. Pada penelitian tugas akhir ini juga akan dilakukan pengukuran pada kapal yang masih beroperasi yaitu kapal KM.Bounty Cruises.

Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah didapatkannya rekomendasi untuk dapat meningkatkan keefektifan penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Kapal. Kelebihan dari tugas akhir ini adalah bahwa pengukuran keefektifan implementasi *safety management system* dapat diidentifikasi secara pendekatan kualitatif yaitu menggunakan *Key Performance Indicator (KPI)* dan pembobotannya dilakukan oleh para pakar yang ahli di bidang maritim. Kelebihan yang kedua adalah kita dapat melihat KPI apa yang perlu dilakukan perbaikan atau peningkatan dimasa mendatang sehingga kasus kecelakaan seperti ini tidak terjadi lagi.

### 3.3 Studi Literatur

Pada tahap yang kedua yaitu melakukan studi literatur dari buku dan berbagai jurnal untuk mengetahui pengukuran kinerja perusahaan dengan menggunakan *Key Performance Indicator (KPI)* serta cara pengukurannya. *Key Performance Indicator* kemudian disusun sedemikian rupa sehingga dapat menggambarkan kinerja yang sesuai dengan topik permasalahan

yang diambil yaitu mengukur implementasi *Safety Management System* pada kapal.

### **3.4 Menyusun Key Performance Indicator**

Tahap awal penelitian yaitu menyusun beberapa KPI untuk mengukur keefektifan implementasi *Safety Management System* (SMS) di kapal. Pada penelitian tugas akhir ini menggunakan KPI yang telah disusun dari studi literatur dan penelitian lain yang sebelumnya pernah melakukan penelitian yang mirip sehingga penyusunan mengikuti format penelitian tersebut. Akan tetapi dalam penelitian ini KPI yang telah disusun dari studi literatur selanjutnya diuji dengan metode Delphi. Metode Delphi menggunakan kuisioner sebanyak 3 tahap kepada responden yang berbeda-beda dengan jumlah responden masing-masing 5 responden per tahap. KPI yang telah disusun akan sangat membantu untuk mengukur keefektifan implementasi SMS di kapal. KPI yang dimaksud dapat dilihat di bab IV analisa data dan pembahasan.

### **3.5 Pengumpulan Data**

Pengambilan data sangat penting dalam melakukan penelitian. Oleh karena itu jenis data yang dibutuhkan dan bagaimana cara mendapatkan data tersebut harus jelas dan spesifik.

#### **3.5.1 Jenis Data**

Jenis data dalam penelitian ini terbagi atas dua kategori yaitu data menurut sumbernya dan jenis data menurut tipenya.

- Data menurut sumbernya dibagi atas dua yaitu:
  1. Data Primer
 

Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung (dari tangan pertama). Pada penelitian ini data primernya adalah data yang diperoleh dari hasil wawancara dan kuisioner. Data tersebut akan menjadi masukan nilai *performance indicator* tiap kapal dalam perhitungan TOPSIS
  2. Data Sekunder
 

Sementara data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada. Pada penelitian ini data sekunder didapatkan dari laporan hasil pemeriksaan kapal oleh Kemenhub dan laporan investigasi KNKT
- Data menurut tipe penelitiannya
  1. Data Kuantitatif
 

Data kuantitatif adalah data yang dapat diinput ke dalam skala pengukuran statistik. Fakta dan fenomena dalam data ini tidak dinyatakan dalam bahasa alami, melainkan dalam numerik. Data kuantitatif dalam penelitian ini yaitu *performance record*  $KPI_1$  dan  $KPI_4$ .
  2. Data Kualitatif
 

Data kualitatif adalah data yang dapat mencakup hampir semua data non-numerik. Data ini dapat menggunakan kata-kata untuk menggambarkan fakta dan fenomena yang diamati. Data kualitatif dalam penelitian ini didapatkan dari hasil wawancara dan kuisioner berupa skala penilaian dari beberapa responden.

### 3.5.1 Metode Pengumpulan Data

Tujuan pengumpulan data adalah untuk sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan dalam penelitian. Menurut *Webster'New World Dictionary*, data berarti sesuatu yang diketahui atau dianggap (Supranto.J, 1987). Dengan demikian, data dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan atau persoalan.

Data dapat berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data yang didapatkan selanjutnya diolah dengan metode yang sesuai dengan tujuan penelitian. Pada akhirnya data yang telah diolah dapat dipresentasikan dengan penyajian data ke dalam beberapa jenis seperti, penyajian data dengan tabel, grafik, gambar, chart, bar dan sebagainya

- Angket/kuisisioner

Angket / kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan kepada orang lain yang dijadikan responden untuk dijawabnya.

Meskipun terlihat mudah, teknik pengumpulan data melalui angket cukup sulit dilakukan jika respondennya cukup besar dan tersebar di berbagai wilayah.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan angket menurut Uma Sekaran (dalam Sugiyono, 2007:163) terkait dengan prinsip penulisan angket, prinsip pengukuran dan penampilan fisik.

1. Isi dan tujuan pertanyaan artinya jika isi pertanyaan ditujukan untuk mengukur maka harus ada skala yang jelas dalam pilihan jawaban.
2. Bahasa yang digunakan harus disesuaikan dengan kemampuan responden. Tidak mungkin menggunakan

bahasa yang penuh istilah-istilah bahasa Inggris pada responden yang tidak mengerti bahasa Inggris, dsb.

3. Tipe dan bentuk pertanyaan apakah terbuka atau tertutup. Jika terbuka artinya jawaban yang diberikan adalah bebas, sedangkan jika pernyataan tertutup maka responden hanya diminta untuk memilih jawaban yang disediakan

Dalam penelitian ini menggunakan kuisioner yang disusun untuk memudahkan perhitungan. Kuisioner AHP, Kuisioner Delphi dan Kuisioner TOPSIS. Untuk format kuisioner dapat dilihat pada bagian lampiran.

- Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden (wawancara dan angket) namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi (situasi, kondisi). Teknik ini digunakan bila penelitian ditujukan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan dilakukan pada responden yang tidak terlalu besar.

- Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap nara sumber atau sumber data. Pada penelitian ini wawancara dilakukan kepada beberapa para ahli yang berkaitan dengan dunia maritime khususnya dibidang kecelakaan kapal, bidang perkapalan, dan industry pelayaran.



### 3.5.1 Metode Sampling

Sampling adalah cara pengumpulan data dimana yang diselidiki adalah elemen atau bagian dari suatu populasi. Data yang didapatkan dari metode sampling disebut data estimasi (*estimate value*). (Dr.Ir.Harinaldi, 2005). Dibandingkan dengan sensus, pengumpulan data dengan cara sampling membutuhkan biaya yang jauh lebih sedikit, memerlukan waktu yang lebih cepat, dan tenaga yang tidak terlalu banyak.

Metode sampling ada dua jenis yaitu *probability sampling* dan *non-probability sampling*. *Probability sampling* dikenal pula dengan nama **random sampling**. Pada saat memilih unit sample harus diketahui seberapa besar peluang sampel tersebut diambil dari populasi. *Probability sample* memberikan hasil-hasil yang dapat dinilai secara objektif sedangkan *non-probability sampling* adalah melakukan pemilihan satuan sampling yang tidak melibatkan unsur peluang, sehingga tidak diketahui besarnya peluang suatu unit sampling terpilih ke dalam sampel. Dalam analisis selanjutnya hanya diperkenankan menggunakan analisis statistika deskriptif, dan tidak boleh memakai alat analisis statistika inferensial

Pada penelitian ini metode sampling yang digunakan adalah *Non-probability sampling* karena responden yang diberikan objek penelitian dikhususkan hanya kasus kecelakaan kapal cepat saja (*purposive sampling*).

### 3.6 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data sangat penting untuk mengetahui langkah-langkah perhitungan dan hasil akhir yang didapat dari pengolahan tersebut. Berikut Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini.

#### 3.6.1 Metode AHP-TOPSIS

Setelah data kuisioner didapatkan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode AHP. Nilai perbandingan berpasangan antara KPI dari kuisioner selanjutnya dilakukan perhitungan matematis sesuai dengan langkah-langkah pengerjaan metode AHP. Untuk memvalidasi hasil pembobotan dilakukan uji konsistensi untuk menghindari bias penilaian dari para ahli. Hasil akhir dari AHP yaitu berupa nilai kuantitatif pembobotan masing-masing KPI. Langkah-langkah perhitungan AHP dalam penelitian ini adalah sebagai berikut; (Akyuz & Celik, 2014)

Tabel 3.1 Responden metode AHP

Metode	Jumah Responden	Keterangan
AHP	5 orang	Investigator KNKT
	1 orang	DPA
	1 orang	Syahbandar
	5 orang	Klas surveyor
	18 orang	Karyawan perusahaan pelayaran

Tabel 3.2 Responden metode TOPSIS

Metode	Jumah Responden	Keterangan
TOPSIS	5 orang	Investigator KNKT

1. Langkah pertama adalah menyusun *Key Performance Indikator (KPI)*. KPI disusun berdasarkan studi literatur dan dilakukan pengujian validitasnya dengan metode Delphi. Terdapat 9 KPI yang disusun dalam penelitian ini yang akan dibahas pada bab selanjutnya.
2. Langkah kedua menguji validitas KPI dengan metode Delphi. Seperti pada penjelasan sebelumnya Metode Delphi pada penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah kriteria KPI yang diperoleh dari studi literatur dapat diterima dalam penelitian ini (uji validasi). Dalam metode Delphi kuisioner menggunakan skala Likert 5 poin kepada 5 responden untuk mengetahui tingkat kepentingan setiap kriteria KPI. Data hasil kuisioner kemudian diolah dan dicari,
3. Langkah ketiga adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan AHP dengan menggunakan skala AHP yaitu
  - Nilai 1 : sama pentingnya
  - Nilai 3 : sedikit lebih penting
  - Nilai 5 : lebih penting
  - Nilai 7 : jelas lebih mutlak penting
  - Nilai 9 : mutlak lebih penting

Nilai 2, 4, 6, dan 8 diberikan jika responden merasa ragu-ragu. Dala matriks A,  $a_{ij} = 1$  jika  $i=j$  dan  $\alpha_{ij}=1/\alpha_{ij}$ .

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad a_{ii} = 1, a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}, a_{ij} \neq 0 \quad (3.1)$$

4. Langkah keempat adalah menghitung bobot setiap KPI dan mengukur rasio konsistensi. Dalam menghitung bobot setiap KPI hal pertama yang perlu dilakukan adalah mencari nilai rata-rata geometric dari 30 responden lalu menghitung matriks normalisasi baru kemudian mencari nilai bobot. Rata-rata geometrik dapat dihitung menggunakan rumus:

$$GM = \sqrt[n]{(X_1)(X_2) \dots (X_n)}$$

Dimana:

GM = Geometric Mean  
X1 = Pakar ke-1  
X2 = Pakar ke-2  
Xn = Pakar ke-n

(3.2)

Matriks normalisasi dan bobot kriteria dihitung menggunakan rumus;

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ and } j = 1, 2, \dots, n \quad (3.3)$$

$$W_j = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3.4)$$

Sementara untuk menghitung rasio konsistensi dapat dihitung menggunakan rumus :

$$CR = CI/RI \quad (3.5)$$

Nilai Random Index (RI)

The values of random index.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

dengan CI (Concistency Index) :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (3.5)$$

n adalah jumlah ordo matriks dan  $\lambda_{max}$  adalah nilai eigen terbesar yang dapat dihitung dengan rumus;

$$\sum_{j=1}^n \alpha_{ijw_j} = \lambda_{max.w_i} \quad (3.6)$$

- Langkah kelima adalah metode perhitungan TOPSIS. Pertama-tama membuat matriks keputusan TOPSIS yaitu performance record masing-masing kapal yang didapatkan dari data kuisioner TOPSIS ,data investigasi KNKT, data pemeriksaan kapal oleh Kemenhub. *Performance record* untuk  $KPI_1$  dan  $KPI_4$  menggunakan data kuantitatif sementara  $KPI_2, KPI_3, KPI_5, KPI_6, KPI_7, KPI_8$  dan  $KPI_9$  menggunakan data kuantitatif hasil pembagian kuisioner kepada 5 orang investigator KNKT.

Nilai rata-rata geometrik mean untuk menilai *performance record* dari investigator KNKT dapat dihitung dengan rumus;

$$GM = \sqrt[n]{(X_1)(X_2) \dots (X_n)}$$

Dimana: (3.7)

GM = Geometric Mean  
 X1 = Pakar ke-1  
 X2 = Pakar ke-2  
 Xn = Pakar ke-n

Langkah selanjutnya adalah membuat *decision matriks* (D) dengan struktur sebagai berikut;

$$D = \begin{bmatrix} & C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_n \\ A_1 & X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1n} \\ A_2 & X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2n} \\ A_3 & X_{31} & X_{32} & X_{33} & \dots & X_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_m & X_{m1} & X_{m2} & X_{m3} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.8)$$

Dimana  $A_i$  = Alternatif ke-  $i^{th}$  dan  $x_{ij}$  adalah *performance record/value* masing-masing kriteria

6. Langkah keenam adalah menghitung matriks normalisasi TOPSIS dengan rumusan;

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ and } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.9)$$

7. Menghitung matriks normaliasi berbobot;

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n \quad (3.10)$$

dimana  $w_{ij}$  adalah bobot kriteria KPI.

8. Menentukan Postive Ideal Solusion (PIS) dan Negative Ideal Solution (NIS). Nilai ini dapat dihitung dengan mencari nilai maksimum dan minimum matriks normalisasi berbobot

Mencari jarak dengan  $PIS(A^+)$  dan  $NIS(A^-)$  pada setiap altenatif dengan menggunakan rumus;

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (3.11)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (3.12)$$

9. Menghitung nilai kedekatan relative masing-masing alternatif

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, 0 < C_i^* < 1, i = 1, 2, \dots, m \quad (3.13)$$

10. Membuat *radar chart/ spider web diagram* untuk mencari selisih bobot setiap KPI dengan PIS.

$$d = |A^+ - v_{ij}| \quad (3.14)$$

11. Membuat rekomendasi untuk meningkatkan keefektifan impmentasi Sistem Manajemen Keselamatan kapal pada masing-masing KPI.

### **3.7 Kesimpulan**

Setelah dilakukan pembobotan metode AHP dan perangkingan dari metode TOPSIS, maka akan didapatkan urutan ranking keefektifan implementasi SMS tiap kapal dan KPI apa saja yang harus ditingkatkan untuk memperbaiki performa implementasi SMS kedepannya.



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian kapal High Speed Craft

Langkah pertama adalah dengan melakukan pengujian terlebih dahulu terhadap kapal-kapal yang telah mengalami kecelakaan, yaitu KM.Maria Baru 2B, KM.Dumai Express 10 dan KM.Express Bahari 8C. Hal ini dilakukan sebagai tolak ukur apakah kapal-kapal tersebut memang layak disebut sebagai kapal cepat yang sesuai dengan standar HSC (High Speed Craft Code. Sesuai dengan persyaratan HSC Code 2000 Chapter 1.4.30 bahwa definisi High Speed Craft adalah:

1.4.30 “ High-speed craft is a craft capable of maximum speed, in metres per second (m/s), equal to or exceeding:

1.4.30 "High-speed craft" is a craft capable of maximum speed, in metres per second (m/s), equal to or exceeding:

$$3.7 \nabla^{0.1667}$$

where:  $\nabla$  = volume of displacement corresponding to the design waterline ( $m^3$ )

excluding craft the hull of which is supported completely clear above the water surface in non-displacement mode by aerodynamic forces generated by ground effect.

$$v = 3,7 \nabla^{0,1667} \text{ (m/s)} \quad (4.1)$$

Where;  $\nabla$  = volume of displacement corresponding to the design waterline ( $m^3$ )

Sedangkan untuk satuan kecepatan kapal dalam knot rumusnya menjadi:

$$v = 7,192 \nabla^{0,1667} \text{ (knot)} \quad (4.2)$$

#### 4.1.1 KM.Marina Baru 2B

Data utama kapal

▪ Nama	: <i>KM.MARINA BARU 2B</i>
▪ Tanda Panggil/ <i>Call Sign</i>	: YB 3298
▪ Tipe	: HIGH SPEED CRAFT (HSC)
▪ Klasifikasi	: Non-Class
▪ Panjang keseluruhan ( <i>Loa</i> )	: 32,00 m
▪ Panjang garis tegak ( <i>Lpp</i> )	: 28,56 m
▪ Lebar keseluruhan ( <i>B</i> )	: 5,20 m
▪ Tinggi ( <i>H</i> )	: 2,42 m
▪ Sarat ( <i>T</i> )	: 1,875 m
▪ Cb	: 0,4
▪ Tonase kotor ( <i>GT</i> )	: 125 ton
▪ Tonase bersih ( <i>NT</i> )	: 38 ton
▪ Bahan dasar Konstruksi	: <i>Fibre Reinforced Plastic</i> ( FRP)
▪ Tempat Pembuatan	: PT.Ocean Ship, Tanjung Pinang
▪ Tahun Pembuatan	: 1998
▪ Pemilik & Operator	: PT.Balibis Putra, Siwa
▪ Pelabuhan pendaftaran	: Batam, Kepulauan Riau
▪ Tanda Selar	: GT. 125 No.520/PPm

Perhitungan kecepatan kapal minimal;

$$v = 7,192 \nabla^{0,1667} \text{ (knot)}$$

$$v = 7,192 (L_{pp} \times B \times T \times C_b)^{0,1667}$$

$$v = 7,192 (28,56 \times 5,2 \times 1,875 \times 0,4)^{0,1667}$$

$$v = 15,77 \text{ knot}$$

Dari hasil investigasi KNKT ditemukan bahwa kapal ini dapat beroperasi pada kecepatan 20 knot sehingga KM.Marina Baru merupakan kategori kapal cepat (*high speed craft*).

#### 4.1.2 KM.Dumai Express 10

Data utama kapal

- Nama : *KM.DUMAI EXPRESS 10*
- Tanda Panggil/*Call Sign* : YB 3383
- Tipe : Kapal Motor
- Klasifikasi : Non-Class
- Panjang keseluruhan (*Loa*) : 31,45 m
- Panjang garis tegak (*Lpp*) : 29,07 m
- Lebar keseluruhan (*B*) : 5,45 m
- Tinggi (*H*) : 2,27 m
- Sarat (*T*) : 1,7 m
- *Cb* : 0,41
- Tonase kotor (*GT*) : 147 ton
- Tonase bersih (*NT*) : 45 ton
- Bahan dasar Konstruksi : *Fibre Reinforced Plastic* ( FRP)
- Tempat Pembuatan : PT.Ocean Ship, Tanjung Pinang
- Tahun Pembuatan : 1999
- Pemilik & Operator : PT.Lestari Indoma Bahari,  
Dumai
- Pelabuhan pendaftaran : Batam, Kepulauan Riau

Perhitungan kecepatan kapal minimal;

$$v = 7,192 \nabla^{0,1667} \text{ (knot)}$$

$$v = 7,192 (L_{pp} \times B \times T \times C_b)^{0,1667}$$

$$v = 7,192 (29,08 \times 5,45 \times 1,7 \times 0,41)^{0,1667}$$

$$v = 15,75 \text{ knot}$$

Dari hasil investigasi KNKT ditemukan bahwa kapal ini dapat beroperasi pada kecepatan 26 knot sehingga KM.Dumai Express 10 merupakan kategori kapal cepat (*high speed craft*).

#### 4.1.3 KM.Express Bahari 8C

Data utama kapal

- Nama : *KM.EXPRESS BAHARI 8C*
- Tanda Panggil/*Call Sign* : YB 4703
- Tipe : HIGH SPEED CRAFT (HSC)
- Klasifikasi : Non-Class
- Panjang keseluruhan (*Loa*) : 35,30 m
- Panjang garis tegak (*Lpp*) : 32,45 m
- Lebar keseluruhan (*B*) : 6,7 m
- Tinggi (*H*) : 2,55 m
- Sarat (*T*) : 2,1 m
- *Cb* : 0,41
- Tonase kotor (*GT*) : 250 ton
- Tonase bersih (*NT*) : 75 ton
- Bahan dasar Konstruksi : *Fibre Reinforced Plastic ( FRP)*
- Tempat Pembuatan : PT.Sukses Bahari Nusantara  
Tanjung Pinang
- Tahun Pembuatan : 2009

Perhitungan kecepatan kapal minimal;

$$v = 7,192 \nabla^{0,1667} \text{ (knot)}$$

$$v = 7,192 (L_{pp} \times B \times T \times C_b)^{0,1667}$$

$$v = 7,192 (32,45 \times 6,7 \times 2,1 \times 0,41)^{0,1667}$$

$$v = 17,20 \text{ knot}$$

Dari hasil investigasi KNKT ditemukan bahwa kapal ini dapat beroperasi pada kecepatan 27 knot sehingga KM.Express Bahari 8C merupakan kategori kapal cepat (*high speed craft*).

## 4.2 Penyusunan KPI (Key Performance Indicator)

*Key Performance Indicator (KPI)* digunakan untuk pengukuran dan peningkatan kinerja sebuah lembaga/perusahaan sehingga dapat membantu untuk mengetahui kemajuan terhadap sasaran yang ditetapkan oleh lembaga/perusahaan tersebut. Pada umumnya KPI setiap perusahaan berbeda-beda tergantung pada kriteria yang ingin diukur. Dalam rangka mengukur keefektifan *Safety Management System (SMS)* di dalam kapal, KPI harus disusun berdasarkan kriteria yang tepat sehingga dapat mempresentasikan sasaran yang diinginkan.

### 4.2.1 Penentuan KPI dari studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk menyusun KPI yang sesuai untuk mengukur implementasi SMS pada kapal. E. Akyuz & M. Celik (2014) melakukan suatu penelitian yang mirip untuk mengukur implementasi SMS pada sebuah kapal *chemical tanker*, dalam penelitiannya mereka menyusun KPI seperti pada table 4.1.

Tabel 4.1 Deskripsi KPI penelitian sebelumnya

Kode	Keterangan	Skala pengukuran	Sumber
<b><i>KPI<sub>1</sub></i></b>	Number of deficiency observed on board ship	Numbers	Knudsen and Hassler
<b><i>KPI<sub>2</sub></i></b>	Frequency of completed training on board ship	5-scale Likert judgement	ISM Code (2010)
<b><i>KPI<sub>3</sub></i></b>	Frequency of major non-conformity observed on-board ships	5-scale Likert judgement	DNV (2012)
<b><i>KPI<sub>4</sub></i></b>	Number of detention reported	Numbers	Carious et al (2009)
<b><i>KPI<sub>5</sub></i></b>	Frequency of near-miss reported by ships	5-scale Likert judgement	Storgard et al (2012)
<b><i>KPI<sub>6</sub></i></b>	Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships	5-scale Likert judgement	Ek and Olsson (2000)
<b><i>KPI<sub>7</sub></i></b>	Frequency of crew injury observed & reported on-board ships	5-scale Likert judgement	Storgard et al (2012)
<b><i>KPI<sub>8</sub></i></b>	DPA internal audit judgement	5-scale Likert judgement	Mangement company
<b><i>KPI<sub>9</sub></i></b>	HSEQ Manager audit judgement	5-scale Likert judgement	Management company

Setelah KPI didapatkan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan (*cascade*) setiap KPI ke dalam kriteria dan elemen untuk mengukur keefektifan SMS di atas kapal. Berikut adalah daftar parameter pengukuran keefektifan implementasi SMK di atas kapal.



Tabel 4.2 Pengelompokkan KPI

<i>Goal</i>	<i>Main Element</i>	<i>Criteria</i>	<i>KPI</i>	<i>Code</i>
<i>Measure the effectiveness of SMS on board ship</i>	Planning	Training crew about their duties to ensure competence	Frequency of completed Training on board ship	<b><i>KPI<sub>2</sub></i></b>
		To monitor seafarer's physical and mental performance	Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships	<b><i>KPI<sub>6</sub></i></b>
	Implementation & Operation	Non-fulfilment of regulatory requirements	Number of deficiency observed on board ship	<b><i>KPI<sub>1</sub></i></b>
		Record of serious threat which may result in vital failure to safety of crew, ship or environment	Frequency of major non-conformity observed on-board ships	<b><i>KPI<sub>3</sub></i></b>

	Ship not permitted to sail	Number of detention reported	<b><i>KPI<sub>4</sub></i></b>
	Record of near-miss event	Frequency of near-miss reported by ships	<b><i>KPI<sub>5</sub></i></b>
	Record of crew injury during operation	Frequency of crew injury observed & reported on-board ships	<b><i>KPI<sub>7</sub></i></b>
	Review of internal audit by DPA	DPA internal audit judgement	<b><i>KPI<sub>8</sub></i></b>
	General review of HSEQ departement	HSEQ Manager audit judgement	<b><i>KPI<sub>9</sub></i></b>

#### 4.2.2 Kriteria KPI yang Terpilih

1. *Number of deficiency observed on board ship (**KPI<sub>1</sub>**)*

Defisiensi adalah kurangnya persyaratan keselamatan & lingkungan didalam kapal yang sesuai dengan peraturan. Data mengenai jumlah defisiensi pada kapal diamati oleh syahbandar, superintenden, surveyor atau DPA sebuah perusahaan. Contoh defisiensi dapat berupa konstruksi kapal yang tidak memenuhi standar, sertifikat kapal yang tidak lengkap, kondisi peralatan keselamatan, navigasi dan peralatan pencegahan polusi yang tidak sesuai standar. Sertifikat dan laporan dokumentasi pemeriksaan diatas kapal dianalisa untuk mendapatkan jumlah defisiensi yang ditemukan pada kapal. Audit defisiensi kapal minimal dilakukan sekali dalam setahun.

2. *Judgement of completed training on board ship (**KPI<sub>2</sub>**)*

Pelatihan keselamatan di dalam kapal bertujuan untuk meningkatkan kesiapan kru kapal jika menghadapi situasi darurat yang mengancam keselamatan dan untuk penyegaran kembali akan pentingnya ‘unsur keselamatan’ dalam bekerja di atas kapal, serta mempraktekkan langsung langkah-langkah pencegahan sampai mengatasi bila terjadi keadaan darurat di atas kapal, sehingga ketika keadaan darurat terjadi maka semua crew akan memahami dan mampu secara tepat dan cepat mengambil tindakan sesuai tugas masing-masing personnel, dan yang

nantinya setiap bulannya dilaporkan ke perusahaan/*safety departement* sebagai implementasi *International Safety management System* telah dilaksanakan dengan baik di atas kapal/ contohnya adalah *drill*, latihan kebakaran (*fire*), pencemaran (*pollution*), kandas (*grounding*), dan meninggalkan kapal (*abandoning the ship*). Keputusan/pendapat (*judgement*) pakar digunakan sebagai input dalam metode TOPSIS.

3. *Judgement of non-conformity observed on board ship (KPI<sub>3</sub>)*

Ketidak-sesuaian (*non-conformity*) dapat di definisikan menjadi ancaman serius yang mungkin mengakibatkan kegagalan/kecelakaan vital untuk keselamatan kru, kapal atau lingkungan yang memerlukan tindakan perbaikan sesegera mungkin. Dalam level operasional, pegawai PSC (*Port State Control*) melakukan survei diatas kapal. Jika PSC menemukan ketidak-sesuaian yang utama selama pemeriksaan, hal tersebut harus diperbaiki sebelum kapal berangkat. Misalnya, belum adanya Sertifikat Manajemen Keselamatan dan kru baru yang tidak memahami tugasnya masing-masing.

4. *Judgement of detention reported (KPI<sub>4</sub>)*

Jika sebuah kapal yang bersandar di pelabuhan suatu negara tidak memenuhi peraturan atau standar keselamatan yang ditetapkan maka kapal tersebut akan ditahan (*detention*) dan tidak diijinkan berlayar sampai semua ketidak-sesuaian tersebut diperbaiki.

5. *Judgement of near-miss reported by ships (KPI<sub>5</sub>)*

Kejadian hampir celaka (*near-miss*) adalah kejadian tidak terduga yang dapat menimbulkan potensi bahaya. Kejadian tersebut tidak harus menghilangkan nyawa atau luka. Contoh *near-miss* misalnya, tumpahan minyak yang tidak disengaja di kamar mesin, awak kapal lupa untuk menutup pintu kedap cuaca dengan baik, awak kapal tidak memakai safety boot, masker atau peralatan keselamatan saat bekerja.

6. *Judgement of successful psychometric test applied for officer reported by ships (KPI<sub>6</sub>)*

Menurut peraturan maritim, setiap perusahaan harus menyediakan kapal dengan pelaut yang berkualitas dan sehat secara medis dan psikis. Untuk memenuhi persyaratan ini, DPA menerapkan tes psikometri untuk kru. Tes ini memiliki cara objektif untuk memantau kinerja fisik dan mental awak kapal. Keputusan para ahli menilai performa kapal dalam menetapkan peraturan tersebut.

7. *Jugement of crew injury observed & reported on-board ships (KPI<sub>7</sub>)*

Kru cedera adalah isu yang paling umum diatas kapal dan kru kapal selalu menghadapi resiko tersebut. Di ISM Code dijelaskan, memastikan keselamatan di laut, pencegahan dari cedera manusia atau hilangnya nyawa diklasifikasikan sebagai salah satu tujuan utama. Karena itu, catatan jumlah cedera awak kapal harus disimpan dan dilaporkan ke DPA

8. *DPA internal audit judgement (KPI<sub>7</sub>)*

Tanggung jawab DPA didefinisikan dalam ISM Code adalah sebagai monitoring keamanan dan pencegahan polusi di kapal. DPA hadir di atas kapal untuk melakukan audit internal secara teratur untuk memastikan bahwa praktek SMK telah baik.

9. *HSEQ Manager audit judgement (KPI<sub>7</sub>)*

Dalam suatu perusahaan, terdapat departemen HSEQ, dibentuk untuk meningkatkan keselamatan, kualitas dan kinerja lingkungan dalam pengelolaan kapal dan operasi. Departemen HSEQ berkonsentrasi dalam prinsip kualitas pertimbangan kesehatan, keselamatan dan lingkungan.

### 4.3 Pembobotan KPI dengan AHP

Untuk mengukur keefektifan Sistem Manajemen Keselamatan diatas kapal maka KPI yang telah didapatkan dilakukan pembobotan untuk mengetahui KPI mana yang menjadi prioritas dalam pengukuran keefektifan SMK. Kuisisioner AHP diberikan kepada 30 orang responden yang terdiri atas investigator KNKT, klas surveyor dan pekerja di *shipping company*. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pembobotan masing-masing KPI.

#### 4.3.1 Menyusun Hirarki Permasalahan

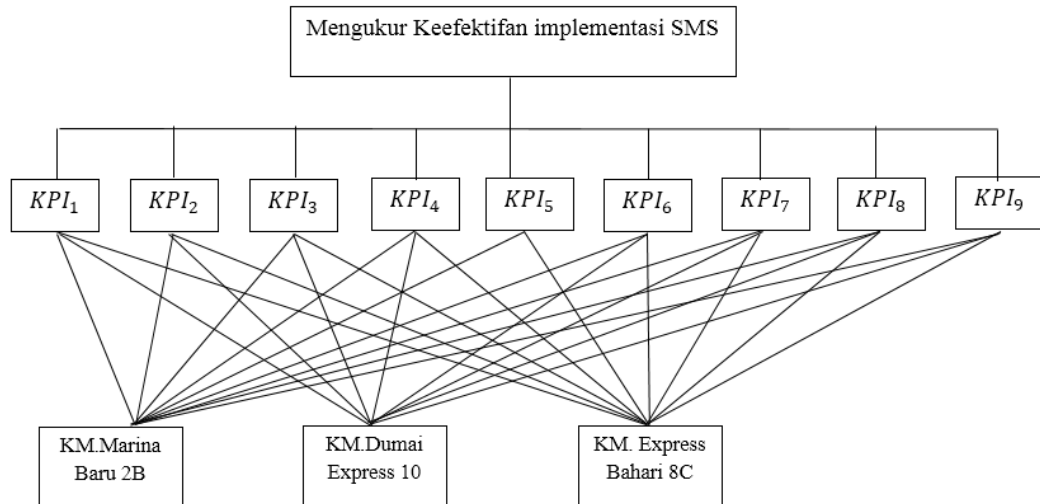
Langkah pertama yang dilakukan dalam melakukan perhitungan/pembobotan AHP adalah dengan mendefinisikan hirarki permasalahan hirarki permasalahan. Hirarki permasalahan terdiri atas Tujuan, Kriteria, SubKriteria (kalau ada), dan

Alternatif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur keefektifan SMK tiga kasus kecelakaan kapal yaitu, KM.Marina Baru 2B, KM.Dumai Express 10 dan KM. Express Bahari 8C, sementara kriteria yang digunakan adalah Key Performance Indicator (KPI). Perhitungan AHP hanya untuk tujuan pembobotan kriteria saja, sementara untuk memilih alternatif selanjutnya menggunakan perhitungan TOPSIS.

**Tujuan**

**Kriteria**

**Alternatif**



Gambar 4.1 Hirarki Permasalahan



#### 4.3.2 Menyusun Matriks Perbandingan berpasangan antar KPI

Tabel 4.3 Matriks Perbandingan berpasangan

	$KPI_1$	$KPI_2$	$KPI_3$	$KPI_4$	$KPI_5$	$KPI_6$	$KPI_7$	$KPI_8$	$KPI_9$
$KPI_1$	1	$GM_{12}$	$GM_{13}$	$GM_{14}$	$GM_{15}$	$GM_{16}$	$GM_{17}$	$GM_{18}$	$GM_{19}$
$KPI_2$		1	$GM_{23}$	$GM_{24}$	$GM_{25}$	$GM_{26}$	$GM_{27}$	$GM_{28}$	$GM_{29}$
$KPI_3$			1	$GM_{34}$	$GM_{35}$	$GM_{36}$	$GM_{37}$	$GM_{38}$	$GM_{39}$
$KPI_4$				1	$GM_{45}$	$GM_{46}$	$GM_{47}$	$GM_{48}$	$GM_{49}$
$KPI_5$					1	$GM_{56}$	$GM_{57}$	$GM_{58}$	$GM_{59}$
$KPI_6$						1	$GM_{67}$	$GM_{68}$	$GM_{69}$
$KPI_7$							1	$GM_{78}$	$GM_{79}$
$KPI_8$								1	$GM_{89}$
$KPI_9$									1

Keterangan:

$KPI_1$  : Number of deficiency observed on board ship

$KPI_2$  : Judgement of completed training on board ship

$KPI_3$  : Judgement of non-conformity observed on board ship

$KPI_4$  : Number of detention reported

$KPI_5$  : Judgement of near-miss reported by ship

$KPI_6$  : Judgement of succesfull psychometric test applied for officer reported by ship

$KPI_7$  : Judgement of crew injury observed & reported on-board ship

$KPI_8$  : DPA internal audit judgement

$KPI_9$  : HSEQ Manager audit judgement

Matriks perbandingan berpasangan AHP diatas menunjukkan perbandingan nilai kepentingan antar KPI agar lebih mudah. Perbandingan kepentingan antar KPI yang sama diisi dengan nilai

1, sementara perbandingan antara KPI yang berbeda menggunakan nilai masukan dari kuisioner yang telah dibagikan kepada 30 responden. Nilai tersebut selanjutnya dirata-ratakan menggunakan rumus rataaan geometrik (*geometric mean*).

$$GM = \sqrt[n]{(X_1)(X_2) \dots (X_n)} \quad (4.1)$$

Dimana:

GM = Geometric Mean  
 X1 = Pakar ke-1  
 X2 = Pakar ke-2  
 Xn = Pakar ke-n

Sementara pada matriks berwarna hitam nilai perbandingan didapatkan dengan menginverskan nilai perbandingan berpasangan antar KPI yang sejenis.

#### 4.3.3 Pembobotan KPI

Dalam proses pembobotan menggunakan metode AHP untuk mengubah dari data kuisioner para expert menuju data matematis denan bantuan program Microsoft Excel, kuisioner dibuat untuk membandingkan seberapa penting aspek kriteria vs kriteria. Matriks dibawah ini menunjukkan seberapa penting suatu kriteria yang satu dengan yang lainnya, terdapat 9 kriteria (KPI) dalam proses pemilihan ini:

Tabel 4.4 Matriks perbandingan berpasangan

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	6	3	4	1/2	2	1/2	2	1/2
KPI2		1	5	4	2	4	1	3	1/2
KPI3			1	5	4	2	3	1	2
KPI4				1	5	3	4	2	1/2
KPI5					1	6	4	5	2
KPI6						1	5	3	1
KPI7							1	7	6
KPI8								1	6
KPI9									1

Data diatas merupakan data hasil kuisioner responden ke-1. Ada 30 responden yang diberikan kuisioner AHP. Langkah Selanjutnya adalah menghitung rata-rata geometric gabungan dari 30 hasil kuisioner. Berikut tabel hasil perhitungan rata-rata geometrik dari 30 responden.

Contoh perhitungan :

$$GM_{12} = \sqrt[30]{n_1 \times n_2 \times n_3 \dots \times n_{30}} = 2,466$$

Tabel 4.5 Matriks perbandingan rata-rata geometrik berpasangan

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	2.466	1.667	2.453	0.879	2.467	0.909	3.088	0.971
KPI2	0.405	1	0.989	1.146	1.361	1.656	1.621	1.777	1.411
KPI3	0.600	1.011	1	2.972	0.818	1.511	0.789	0.966	0.631
KPI4	0.408	0.873	0.337	1	0.867	0.832	0.544	1.018	0.781
KPI5	1.137	0.735	1.222	1.154	1	1.666	1.218	1.593	1.456
KPI6	0.405	0.604	0.662	1.202	0.600	1	1.504	0.957	0.750
KPI7	1.100	0.617	1.267	1.839	0.821	0.665	1	1.219	1.279
KPI8	0.324	0.563	1.035	0.983	0.628	1.045	0.820	1	0.820
KPI9	1.029	0.709	1.584	1.280	0.687	1.333	0.782	1.220	1
$\Sigma$ Kolom	6.410	8.578	9.762	14.027	7.661	12.175	9.187	12.837	9.099

Berdasarkan matriks diatas dapat disimpulkan bahwa:

- $KPI_1$  sama pentingnya (1) dengan  $KPI_1$
- $KPI_1$  2.466 kali lebih penting dari  $KPI_2$
- $KPI_2$  0.989 kali lebih penting dari  $KPI_3$

Untuk pairwise/perbandingan yang berlawanan sama dengan  $1/x_{ij}$ , contoh: perbandingan antara  $KPI_5$  dengan  $KPI_7$  adalah 1.218 maka  $KPI_7$  dengan  $KPI_5$  adalah  $1/1.218 = 0.821$   
Selanjutnya langkah perhitungan adalah sebagai berikut:

### Contoh Perhitungan

Langkah selanjutnya adalah menormalisasikan matriks diatas dengan cara membagi nilai setiap matriks dengan jumlah kolom yang sama.

Tabel 4.6 Bobot masing-masing KPI

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9	Bobot Prioritas	%
KPI1	0.156	0.288	0.171	0.175	0.115	0.203	0.099	0.241	0.107	0.173	17.25%
KPI2	0.063	0.117	0.101	0.082	0.178	0.136	0.176	0.138	0.155	0.127	12.74%
KPI3	0.094	0.118	0.102	0.212	0.107	0.124	0.086	0.075	0.069	0.110	10.97%
KPI4	0.064	0.102	0.034	0.071	0.113	0.068	0.059	0.079	0.086	0.075	7.52%
KPI5	0.177	0.086	0.125	0.082	0.131	0.137	0.133	0.124	0.160	0.128	12.83%
KPI6	0.063	0.070	0.068	0.086	0.078	0.082	0.164	0.075	0.082	0.085	8.54%
KPI7	0.172	0.072	0.130	0.131	0.107	0.055	0.109	0.095	0.141	0.112	11.23%
KPI8	0.051	0.066	0.106	0.070	0.082	0.086	0.089	0.078	0.090	0.080	7.97%
KPI9	0.161	0.083	0.162	0.091	0.090	0.109	0.085	0.095	0.110	0.110	10.95%
Σ Kolor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100.00%

Nilai 0,156 didapatkan dari nilai kolom 1 baris 1 dibagi dengan total nilai kolom pada tabel 4.12

Contoh perhitungan matriks normalisasi :

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ and } j = 1, 2, \dots, n \quad (4.2)$$

$$r_{11} = \frac{1}{6,410} = 0,156$$

Sedangkan untuk bobot prioritas alternatif dihitung dari :

$$w_j = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ and } j = 1, 2, \dots, n \quad (4.3)$$

$$r_{11} = \frac{1}{9} \times (0,156 + 0,288 + 0,171 + 0,175 + 0,203 + 0,099 + 0,241 + 0,107)$$

$$r_{11} = 0,173$$

### Uji Konsistensi

Uji konsistensi dilakukan dengan mencari nilai lambda maksimum dengan cara mengkalikan jumlah matriks per kolom sebelum normalisasi Tabel 4.10 dengan bobot prioritas per kolom Tabel 4.11. Lambda maksimum ( $\lambda$  maks) didapatkan dari hasil penjumlahan hasil perkalian tersebut.

Tabel 4.7 Hasil perkalian total matriks sebelum normalisasi dengan bobot prioritas

	Jumlah per kolom	Bobot prioritas	Hasil
KPI1	6.409605	0.172531	1.10586
KPI2	8.577678	0.127373	1.09257
KPI3	9.761501	0.109701	1.07084
KPI4	14.02741	0.075212	1.05503
KPI5	7.661395	0.128278	0.98279
KPI6	12.17489	0.085364	1.03929
KPI7	9.186794	0.112288	1.03157
KPI8	12.83709	0.079705	1.02318
KPI9	9.09919	0.109548	0.99679
<b>Σ Kolom</b>	<b>89.73555</b>	<b>1</b>	<b>9.39792</b>

$$\lambda_{\text{maks}} = 9,39792$$

$$CI = \frac{\lambda_{\text{maksimum}} - n}{n - 1} \quad (4.4)$$

n= jumlah kriteria

$$CI = (9,397-9)/(9-1)$$

$$CI = 0,04974$$

Tabel 4.8 Nilai RI

The values of random index.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4.5)$$

$$CR = (0,04974/1,45)$$

$$CR = 0,0343 \text{ (konsisten)}$$

Nilai RI yang digunakan sesuai dengan ordo **n** matriks. Apabila CR matriks lebih kecil 10% (0,1) berarti bahwa ketidak konsistenan pendapat dianggap dapat diterima.

Dari perhitungan AHP diatas didapatkan bobot tiap KPI masing-masing sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil pembobotan KPI

<b>Key Performance Indicator</b>	<b>Bobot</b>
Number of deficiency observed on board ship	<b>17 %</b>
Frequency of completed training on board ship	<b>13%</b>
Frequency of major non-conformity observed on-board ships	<b>11%</b>
Number of detention reported	<b>7%</b>
Frequency of near-miss reported by ships	<b>13%</b>
Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships	<b>9%</b>
Judgement of crew injury observed & reported on-board ships	<b>11%</b>
DPA internal audit judgement	<b>8%</b>
HSEQ Manager audit judgement	<b>11%</b>

Sumber: Penulis

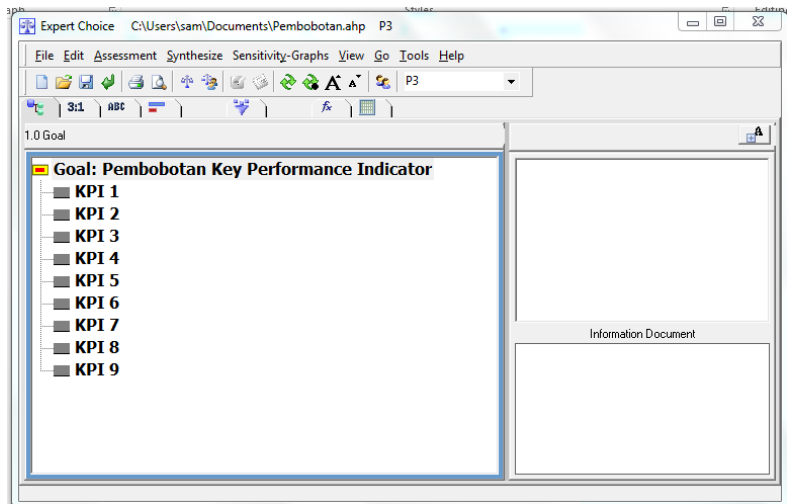
#### **4.3.4 Menghitung Bobot Kriteria KPI dengan Expert Choice**

Perhitungan pembobotan kriteria KPI juga dilakukan dengan bantuan software Expert Choice 11 untuk membandingkan apakah hasil perhitungan dengan Microsoft Excel sama dengan perhitungan menggunakan software.

##### **Langkah 1 Membuat Hirarki Permasalahan**

Hirarki permasalahan dibuat dengan menentukan tujuan permasalahan yaitu Pembobotan KPI dengan kriteria yang terdiri dari KP1 sampai KPI9.





Gambar 4.2 Hirarki permasalahan pada Expert Choice

## Langkah 2 Menambahkan jumlah responden ( $n=30$ )

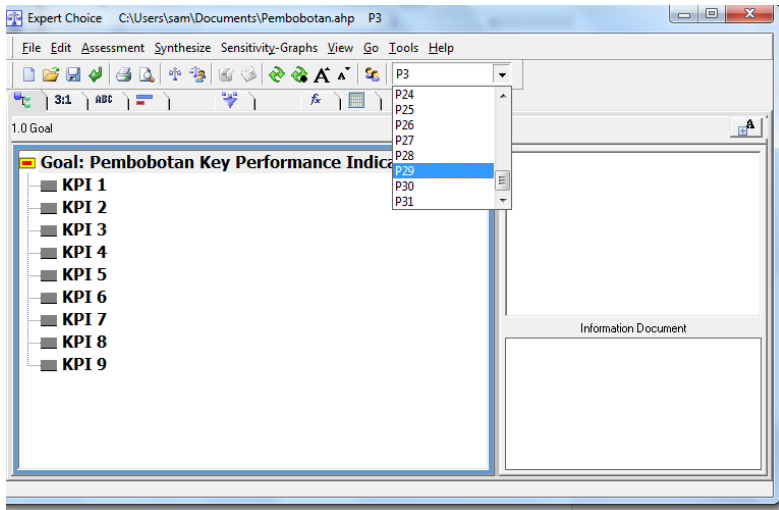
Langkah berikutnya adalah menambahkan jumlah responden pada Expert Choice sebanyak 30 responden pada menu berikut

## Langkah 3 Perbandingan berpasangan antar KPI

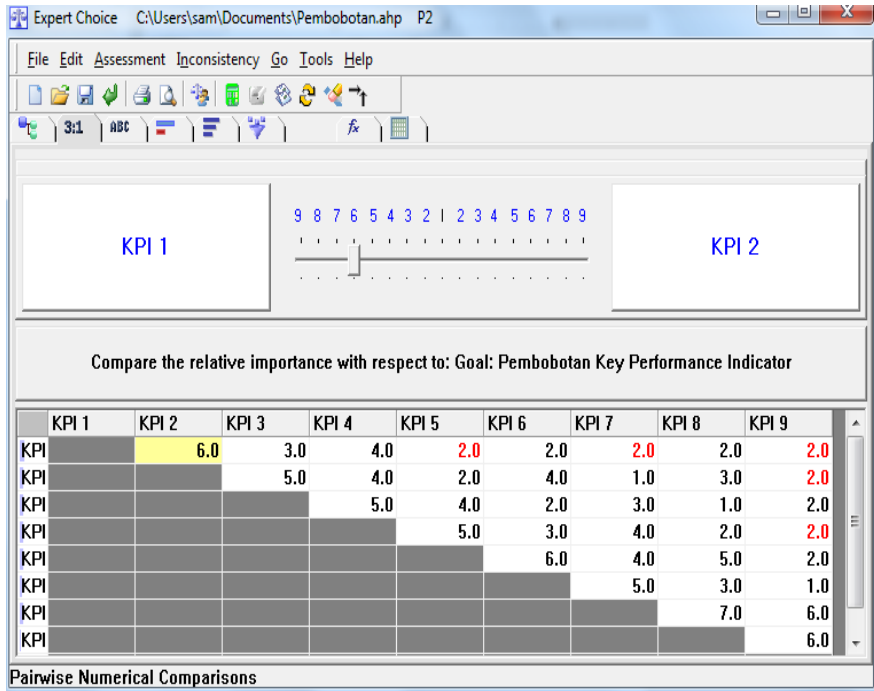
Setelah jumlah responden dimasukkan sesuai jumlah yang dibutuhkan, selanjutnya yaitu mengisi nilai hasil kuisioner ke dalam matriks perbandingan berpasangan seperti pada tabel 4.xxx. Semua nilai dari 30 responden harus diisi dengan benar supaya tidak terjadi *error*. Setelah semua nilai perbandingan berpasangan 30 responden telah diisi, maka langkah selanjutnya adalah menggabungkan (*combined*) nilai tersebut sehingga didapatkan nilai rata-rata geometrik seperti pada tabel 4.sxxx

#### Langkah 4 Bobot kriteria dan Uji konsistensi

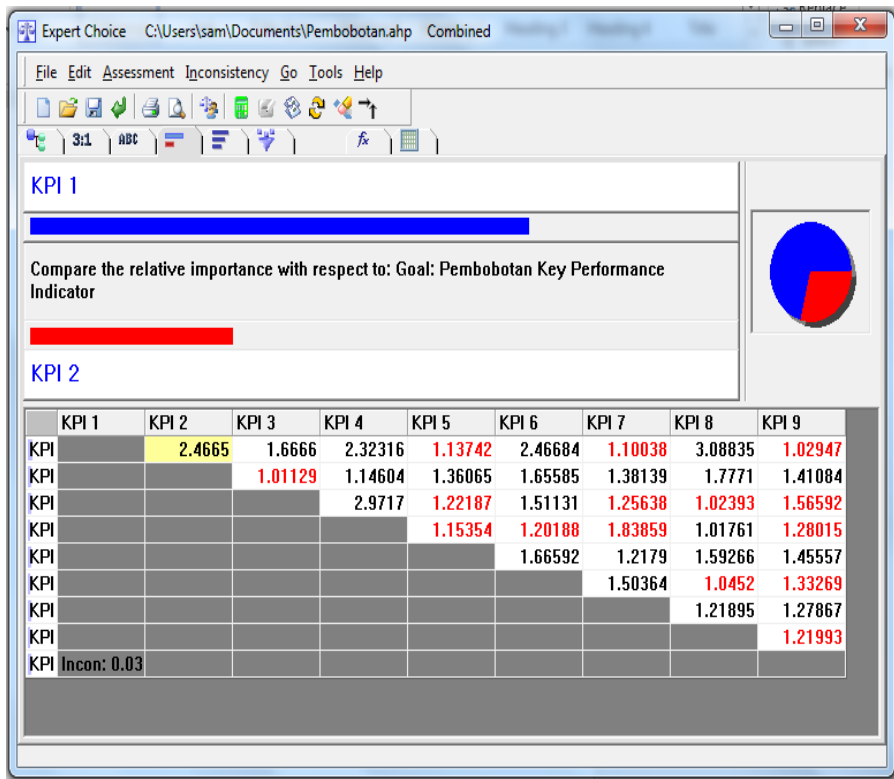
Pada software Expert Choice 11, nilai bobot dan uji konsistensi akan langsung didapatkan setelah nilai gabungan (*combined*) dari semua responden dilakukan. Nilai konsistensi ratio harus  $<0,1$ . Artinya ratio  $<0,1$  adalah bahwa responden dalam memilih dan melakukan pembobotan memiliki bias dibawah 10%. Dalam perhitungan yang dilakukan didapatkan konsistensi ratio sebesar 0,03 atau 3 % bias sehingga masih memenuhi syarat.



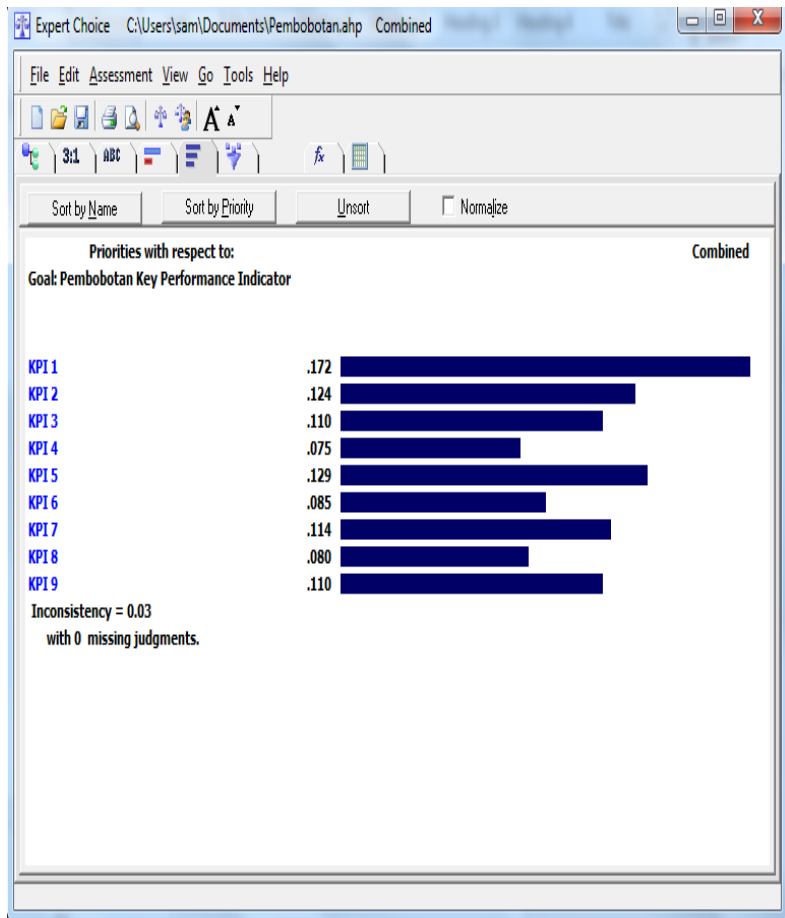
Gambar 4.3 Menambahkan responden pada Expert Choice 11



Gambar4.4 Matriks perbandingan berpasangan pada Expert Choice



Gambar 4.5 Hasil Geometric Mean



Gambar 4.6 Bobot KPI pada Expert Choice

Gambar diatas merupakan hasil perhitungan bobot setiap KPI, untuk perbandingan hasil perhitungan dengan M.Excel dengan Expert Choice dapat dilihat pada tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4.10 Perbandingan metode perhitungan bobot KPI

<b>Kode</b>	<b>Key Performance Indicator</b>	<b>Bobot M.Excel</b>	<b>Bobot Expert Choice 11</b>
<b><i>KPI<sub>1</sub></i></b>	Number of deficiency observed on board ship	<b>17%</b>	<b>17,2%</b>
<b><i>KPI<sub>2</sub></i></b>	Frequency of completed training on board ship	<b>13%</b>	<b>12,4%</b>
<b><i>KPI<sub>3</sub></i></b>	Frequency of major non-conformity observed on-board ships	<b>11%</b>	<b>11,0%</b>
<b><i>KPI<sub>4</sub></i></b>	Number of detention reported	<b>7%</b>	<b>7,5%</b>
<b><i>KPI<sub>5</sub></i></b>	Frequency of near-miss reported by ships	<b>13%</b>	<b>12,9%</b>
<b><i>KPI<sub>6</sub></i></b>	Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships	<b>9%</b>	<b>8,5%</b>
<b><i>KPI<sub>7</sub></i></b>	Judgement of crew injury observed & reported on-board ships	<b>11%</b>	<b>11,4%</b>
<b><i>KPI<sub>8</sub></i></b>	DPA internal audit judgement	<b>8%</b>	<b>8%</b>
<b><i>KPI<sub>9</sub></i></b>	HSEQ Manager audit judgement	<b>11%</b>	<b>11%</b>

Hasil perbandingan dua perhitungan diatas menunjukkan bahwa perhitungan dengan M.Excel dan Expert Choice 11 tidak jauh berbeda dengan nilai konsistensi yang juga hampir sama. Oleh sebab itu karena *KPI<sub>1</sub>* memiliki bobot tertinggi, maka *KPI<sub>1</sub>* dianggap sebagai faktor yang paling menentukan dalam menilai

implementasi SMS di kapal. Semakin banyak jumlah defisiensi ( $KPI_1$ ) ditemukan di kapal maka implementasi dari SMK akan semakin buruk. Data jumlah defisiensi dapat dilihat dari laporan pemeriksaan oleh syahbandar, klas surveyor dan KNKT.

#### 4.4 Mengukur implementasi keefektifan SMK

Langkah selanjutnya adalah menentukan matriks keputusan untuk menilai keefektifan implementasi SMS kapal. Catatan pemeriksaan kapal dan pendapat para ahli (*expert judgement*) digunakan sebagai input keputusan berdasarkan kriteria KPI yang telah disusun sebelumnya. Dalam pengukuran keefektifan SMK pada kasus kecelakaan kapal data ini bertindak sebagai *performance record*. *Performance record* tersebut akan bertindak sebagai masukan dalam perhitungan TOPSIS yang akan dibandingkan pada masing-masing KPI yang telah disusun sebelumnya. *performance record* dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif didapatkan dari data laporan pemeriksaan kapal, laporan KNKT dan wawancara, sedangkan data kualitatif didapatkan menggunakan kuisioner. Kuisioner ini dikhususkan untuk menilai *performance record* kapal cepat yang mengalami kecelakaan. Pengisian kuisioner diberikan kepada ahli (*expert*) yaitu investigator KNKT.

##### 4.4.1 Perhitungan TOPSIS

Metode TOPSIS didasarkan pada konsep bahwa alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negative. Ada beberapa tahap yang dilakukan dalam melakukan perhitungan TOPSIS. Berikut langkah-langkah yang harus dilakukan dalam perhitungan TOPSIS.

### 1. Membuat Matriks Keputusan awal

Matriks keputusan adalah masukan yang digunakan untuk melihat *performance record* setiap kapal. *Performance record* tersebut didapatkan dari laporan hasil pemeriksaan kapal, laporan KNKT, wawancara, dan kuisioner.

Tabel 4.11 Nilai matriks keputusan awal

Criteria	Scale	KM.Marina Baru 2B	KM.Dumai Express 10	KM. Express Bahari 8C
<b><math>KPI_1</math></b>	Numbers	25	8	3
<b><math>KPI_2</math></b>	5-Scale Judgement	1,516	1,149	1,149
<b><math>KPI_3</math></b>	5-Scale Judgement	1,149	1,149	2,048
<b><math>KPI_4</math></b>	Numbers	4	3	4
<b><math>KPI_5</math></b>	5-Scale Judgement	1,00	1,431	1,246
<b><math>KPI_6</math></b>	5-Scale Judgement	1,00	1,516	1,00
<b><math>KPI_7</math></b>	5-Scale Judgement	2,048	1,644	2,221
<b><math>KPI_8</math></b>	5-Scale Judgement	1,741	1,149	1,320
<b><math>KPI_9</math></b>	5-Scale Judgement	1,741	1,516	1,320

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap kapal memiliki *performance record* yang berbeda-beda.  **$KPI_1$**  (*Number of deficiency observed onboard ship*) dan  **$KPI_4$**  (*Number of detention*) menggunakan skala angka dalam input keputusannya, sedangkan  **$KPI_2$** ,  **$KPI_3$** ,  **$KPI_5$** ,  **$KPI_6$** ,  **$KPI_7$** ,



**KPI<sub>8</sub>** dan **KPI<sub>9</sub>** menggunakan skala Likert 5 poin dalam input keputusannya. Alasan mengapa **KPI<sub>1</sub>** dan **KPI<sub>4</sub>** menggunakan skala angka adalah karena menggunakan data kuantitatif, sedangkan KPI yang lainnya menggunakan data kualitatif dari kuisioner menggunakan skala Likert 5 poin.

Contoh pada kriteria **KPI<sub>1</sub>** pada kapal KM.Marina Baru 2B, KM.Dumai Express 10 dan KM. Express Bahari 8C didapatkan nilai keputusan berturut-turut 25, 8, dan 3. Nilai keputusan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.12 *Performance record* KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Performance Record
KPI1	Number of Deficiency Observed onboard Ship (-)	Inflatable Liferaft rusak
		Sekat tubrukan tidak kedap air
		Terdapat lubang ventilasi di kamar mesin
		Pintu akses penumpang tidak kedap air
		Material fiber untuk lambung kapal tidak sesuai dengan persyaratan HSC Code
		Bilge system tidak berfungsi dengan baik
		Manhole di bagian haluan kapal tidak kedap air
		Weather door dibagian haluan kapal tidak kedap air
		Parachute Signal tidak tersedia
		Redhand flare tidak tersedia
		Smoke Signal tidak tersedia
		Alat pelontar tali tidak tersedia
		Life saving plan tidak tersedia
		Sarana pengikat muatan (lashing ) tidak tersedia
		Informasi stabilitas kapal tidak tersedia
		Mesin Kemudi darurat tidak tersedia
		Chronometer tidak tersedia
		Gyro compas tidak tersedia
		Speed log tidak tersedia
		Lampu isyarat siang hari/aldis tidak tersedia
		Peralatan Komunikasi dari anjungan ke ruang kemudi darurat tidak tersedia
		CO2 sistem tetap tidak tersedia
		Sistem pemercik air tidak ada
		Lifebouy rusak dan belum diganti
		Peralatan pemadam kebakaran tidak tersedia
Total Number		25

Tabel 4.13 *Performance record* KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Performance Record
KPI1	Number of Deficiency Observed onboard Ship (-)	EPIRB tidak terpasang di kapal
		Sekat tubrukan tidak kedap air
		Sistem bilga tidak tersedia
		Material lambung FRP tidak bersertifikat
		Kapal tidak bersertifikat klas
		Sekat pada ruang akomodasi tidak kedap air
		Manhole pada bagian haluan tidak kedap air
Total Number		8

Tabel 4.14 *Performance record* KM.Express 10

No	Key Performance Indicators	Performance Record
KPI1	Number of Deficiency Observed onboard Ship (-)	Kapal tidak bersertifikat klas
		Life saving plan tidak tersedia
		<i>No procedures for responding emergency situation such as fire in engine room or passenger's cabin , etc.</i>
Total Number		3

Data diatas merupakan data hasil analisis laporan pemeriksaan kapal dan laporan investigasi KNKT. Contoh nilai matriks keputusan awal **KPI<sub>2</sub>** menggunakan skala Likert 5 poin.

Tabel 4.15 Skala Likert **KPI<sub>2</sub>**

Scale	Note	Keterangan
1	<i>Never</i>	Tidak pernah
2	<i>Infrequently</i>	Jarang
3	<i>Occasionally</i>	Kadang-kadang
4	<i>Often</i>	Sering
5	<i>Very Often</i>	Sangat Sering

Nilai matriks keputusan awal kapal KM.Marina Baru 2B berdasarkan **KPI<sub>2</sub>** didapatkan dari penyebaran kuisioner oleh para ahli yaitu investigator KNKT. Kuisioner ini diberikan kepada lima responden investigator KNKT untuk menilai *performance record* masing-masing kapal setiap KPI yang ditanyakan. Misalnya pada **KPI<sub>2</sub>** (*Frequency of completed training on board ship “ Menurut anda seberapa seringkah pelatihan (training) dilakukan pada kru diatas kapal. KM.Marina Baru 2B ?”*). Contoh nilai matriks keputusan awal **KPI<sub>2</sub>** KM.Marina Baru 2B dapat dilihat pada tabel berikut. Untuk nilai matriks keputusan KPI lainnya dapat dilihat pada bagian lampiran tulisan ini.

Tabel 4.16 Matriks nilai *investor judgement* KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI2	Frequency of completed training on board ship (+)	1
		2
		1
		2
		2
Total Number		1.515716567

$$GM = \sqrt[5]{1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 2} = 1,5157$$

Tabel 4.17 *Initial Decision Matriks*

Criteria	Scale	Weight	KM. Marina Baru 2B	KM. Dumai Express 10	KM .Express Bahari 8C
<b>KPI<sub>1</sub></b> (-)	Numbers	0,172	1/25	1/8	1/3
<b>KPI<sub>2</sub></b> (+)	5-Scale Judgement	0,125	1,52	1,15	1,15
<b>KPI<sub>3</sub></b> (-)	5-Scale Judgement	0,110	1/1,15	1/1,15	1/2,05
<b>KPI<sub>4</sub></b> (-)	Numbers	0,076	1/4	1/3	1/4
<b>KPI<sub>5</sub></b> (+)	5-Scale Judgement	0,129	1,00	1,43	1,25
<b>KPI<sub>6</sub></b> (-)	5-Scale Judgement	0,086	1/1	1/1,52	1/1
<b>KPI<sub>7</sub></b> (-)	5-Scale Judgement	0,114	1/2,05	1/1,64	1/2,22
<b>KPI<sub>8</sub></b> (+)	5-Scale Judgement	0,080	1,74	1,15	1,32
<b>KPI<sub>9</sub></b> (+)	5-Scale Judgement	0,110	1,74	1,52	1,32

Perhatikan tanda (+) dan (-) pada masing-masing KPI, tanda tersebut menunjukkan karakteristik nilai masukan awal. Tanda positif (+) artinya jika performance record pada KPI semakin tinggi maka nilai keefektifan implementasi SMK akan semakin baik pula, sebaliknya jika bertanda (-) artinya KPI tersebut akan berdampak

negatif pada implementasi keefektifan SMK. Oleh karena itu setiap nilai input pada KPI yang berkarakteristik negative (-) diinverskan

Tabel 4.18 Initial Decision Matriks

Kriteria	Bobot	KM.Marina Baru 2B	KM. Dumai Express 10	KM.Express Bahari 8C
<b><math>KPI_1(-)</math></b>	0,172	0.04	0.13	0.33
<b><math>KPI_2(+)</math></b>	0,125	1.52	1.15	1.15
<b><math>KPI_3(-)</math></b>	0,110	0.87	0.87	0.49
<b><math>KPI_4(-)</math></b>	0,076	0.25	0.33	0.25
<b><math>KPI_5(+)</math></b>	0,129	1.00	1.43	1.25
<b><math>KPI_6(-)</math></b>	0,086	1.00	0.66	1.00
<b><math>KPI_7(-)</math></b>	0,114	0.49	0.61	0.45
<b><math>KPI_8(+)</math></b>	0,080	1.74	1.15	1.32
<b><math>KPI_9(+)</math></b>	0,110	1.74	1.52	1.32

## 2. Membuat Matriks Keputusan Ternormalisasi

Nilai matriks normalisasi didapatkan dengan cara membagi nilai matriks keputusan dengan nilai akar dari jumlah kuadrat kolom.

Tabel 4.19 Matriks keputusan ternormalisasi

Kriteria	Bobot	KM.Marina Baru 2B	KM. Dumai Express 10	KM.Express Bahari 8C
<b><math>KPI_1(-)</math></b>	0,172	<b>0.012</b>	0.042	0.118
<b><math>KPI_2(+)</math></b>	0,125	0.449	0.390	0.407
<b><math>KPI_3(-)</math></b>	0,110	0.258	0.296	0.173
<b><math>KPI_4(-)</math></b>	0,076	0.074	0.113	0.089
<b><math>KPI_5(+)</math></b>	0,129	0.296	0.486	0.441
<b><math>KPI_6(-)</math></b>	0,086	0.296	0.224	0.354
<b><math>KPI_7(-)</math></b>	0,114	0.145	0.207	0.160
<b><math>KPI_8(+)</math></b>	0,080	0.515	0.390	0.467
<b><math>KPI_9(+)</math></b>	0,110	0.515	0.515	0.467

Contoh perhitungan yaitu:

Nilai 0,012 pada table matriks normalisasi didapatkan dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (4.6)$$

$$r_{ij} = \frac{0,04}{\sqrt{0,04^2 + 1,52^2 + 0,87^2 + 0,25^2 + 1^2 + 1^2 + 0,49^2 + 1,74^2 + 1,74^2}}$$

$$r_{ij} = \frac{0,04}{3,379}$$

$$r_{ij} = 0,0012$$

3. Membuat Matriks Keputusan Ternormalisasi Berbobot  
Matriks keputusan ternormalisasi berbobot didapatkan dengan cara mengkalikan nilai normalisasi berbobot pada tabel 4.x pada masing- masing bobot KPI.

Tabel 4.20 Matriks normalisasi berbobot

Kriteria	KM.Marina Baru 2B	KM.Dumai Express 10	KM.Express Bahari 8C
<b><math>KPI_1</math></b>	<b>0.0020</b>	0.0073	0.0203
<b><math>KPI_2</math></b>	0.0560	0.0487	0.0508
<b><math>KPI_3</math></b>	0.0283	0.0325	0.0190
<b><math>KPI_4</math></b>	0.0056	0.0086	0.0067
<b><math>KPI_5</math></b>	0.0380	0.0625	0.0567
<b><math>KPI_6</math></b>	0.0254	0.0192	0.0304
<b><math>KPI_7</math></b>	0.0165	0.0235	0.0182
<b><math>KPI_8</math></b>	0.0412	0.0312	0.0374
<b><math>KPI_9</math></b>	0.0565	0.0565	0.0513

Nilai matriks normalisasi berbobot didapatkan dari perkalian antara bobot KPI dengan nilai matriks normalisasi, contoh perhitungannya adalah:

Nilai **0,0020** pada table matriks normalisasi berbobot didapatkan dari rumus:

$$y_{ij} = w_{ij} r_{ij} \quad (4.7)$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, m$  ; dan  $j = 1, 2, \dots, n$

$$y_{ij} = 0,172 \times 0,012$$

$$y_{ij} = 0,0020$$

4. Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Solusi ideal positif  $A^+$  dan solusi ideal negatif dapat ditentukan berdasarkan rangking bobot ternormalisasi  $y_{ij}$  sebagai berikut :

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (4.8)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (4.9)$$

dimana :

$y_n^+$  adalah :  $\max y_{ij}$

Tabel 4.21 PIS dan NIS

Kriteria	Solusi Ideal Positive ( $A^+$ )	Solusi Ideal Negative ( $A^-$ )
<b><math>KPI_1</math></b>	<b>0.0203</b>	<b>0.0020</b>
<b><math>KPI_2</math></b>	0.0560	0.0487
<b><math>KPI_3</math></b>	0.0325	0.0190
<b><math>KPI_4</math></b>	0.0086	0.0056
<b><math>KPI_5</math></b>	0.0625	0.0380
<b><math>KPI_6</math></b>	0.0304	0.0192
<b><math>KPI_7</math></b>	0.0235	0.0165
<b><math>KPI_8</math></b>	0.0412	0.0312
<b><math>KPI_9</math></b>	0.0565	0.0513

Nilai **0,0203** adalah matriks normalisasi berbobot tertinggi dan nilai **0,0020** adalah matriks normalisasi bobot terendah pada baris  $KPI_1$ .



5. Menentukan jarak antara nilai setiap KPI terhadap matriks Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Jarak antara alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} ; i = 1, 2, \dots, m \quad (4.10)$$

Jarak antara alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} ; i = 1, 2, \dots, m \quad (4.11)$$

Tabel 4.22 *Relative Closeness and ranking*

	KM.Marina Baru 2B	KM.Dumai Express 10	KM.Express Bahari 8C
$D^+$	<b>0.0320925</b>	0.0211341	0.0177694
$D^-$	<b>0.0174784</b>	0.0298572	0.0292123
$V_i$	<b>0.3525935</b>	0.5855354	0.6217802
Rank	3	2	1

Contoh perhitungan:

Mencari jarak solusi ideal positif

$$Di^+ = \sqrt{(0,0020 - 0,0203)^2 + (0,056 - 0,0560)^2 + (0,0283 - 0,0325)^2 + (0,0056 - 0,0086)^2 + (0,0380 - 0,0625)^2 + (0,0254 - 0,0304)^2 + (0,0165 - 0,0235)^2 + (0,0412 - 0,0412)^2 + (0,0565 - 0,0565)^2}$$

$$Di^+ = \mathbf{0,0320925}$$

Mencari jarak solusi ideal negatif

$$Di^- =$$

$$\sqrt{(0,0020 - 0,00020)^2 + (0,056 - 0,0487)^2 + (0,083 - 0,0190)^2 + (0,0056 - 0,0056)^2 + (0,0380 - 0,0380)^2 + (0,00254 - 0,0192)^2 + (0,0165 - 0,0165)^2 + (0,0412 - 0,03129)^2 + (0,05659 - 0,0513)^2}$$

$$Di^- = \mathbf{0,0174784}$$

6. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif  
Langkah selanjutnya adalah mencari rangking nilai kedekatan tiap kapal

Untuk mencari nilai *relative closeness* adalah:

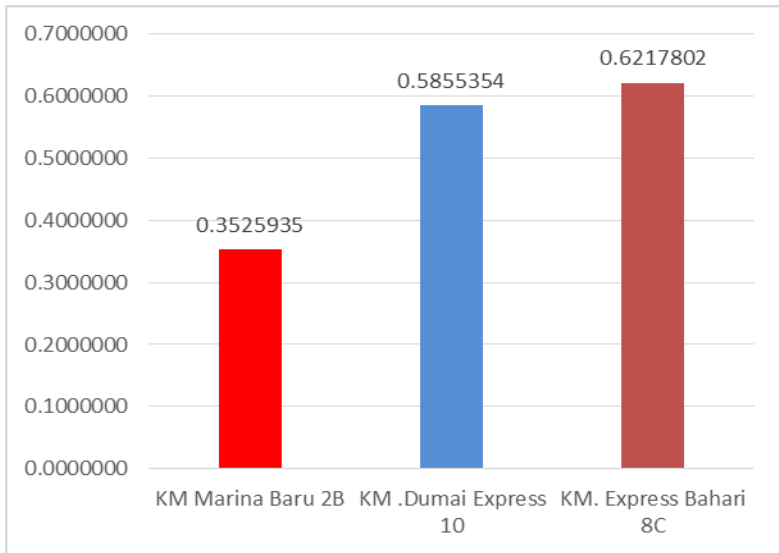
$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} ; i = 1, 2, \dots, m \quad (4.12)$$

$$V_i = \frac{0,0174784}{0,0174784 + 0,0320925}$$

$$V_i = \mathbf{0,3525935}$$

#### 7. SMS Effectiveness evaluation results

Nilai kedekatan relatif (*relative closeness*) dapat dilihat pada bar chart berikut.



Gambar 4.7 SMS effectiveness evaluation result

Berdasarkan hasil diatas didapatkan bahwa KM. Express Bahari 8C memiliki keefektifan implementasi Safety Management System tertinggi, diikuti oleh KM.Dumai Express 10 dan terakhir KM. Marina Baru 2B dengan bobot paling rendah.

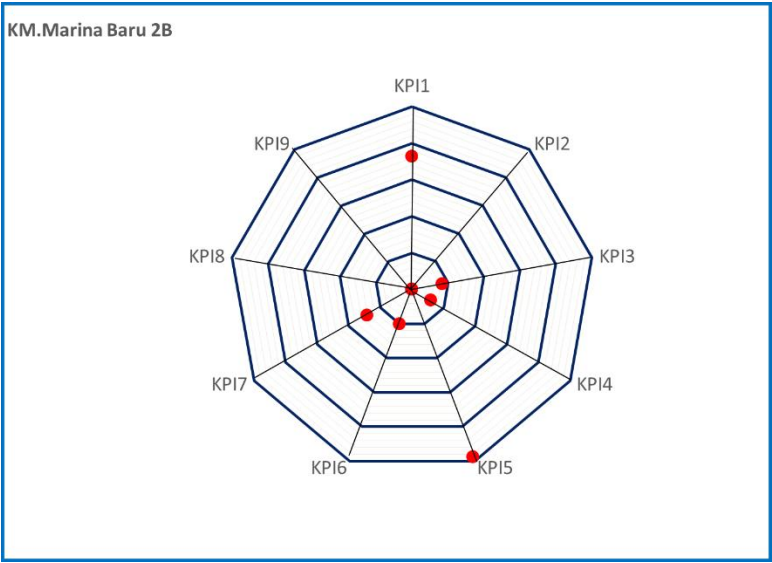
#### 4.5 Radar Chart & Rekomendasi

*Radar chart* atau biasa disebut dengan *spider web diagram* digunakan untuk menggambarkan karakteristik KPI setiap kapal. KPI yang berada di titik pusat diagram memiliki arti bahwa KPI tersebut sudah memiliki performan (*performance*) yang baik, sedangkan KPI yang berada jauh diluar titik pusat memiliki arti

bahwa KPI tersebut masih perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, KPI yang berada diluar titik pusat radar chart akan diberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Kapal (SMK) di atas kapal.

#### **4.5.1 Radar Chart**

Berikut *radar chart* masing-masing kapal berdasarkan jarak ke Solusi Ideal Positif.

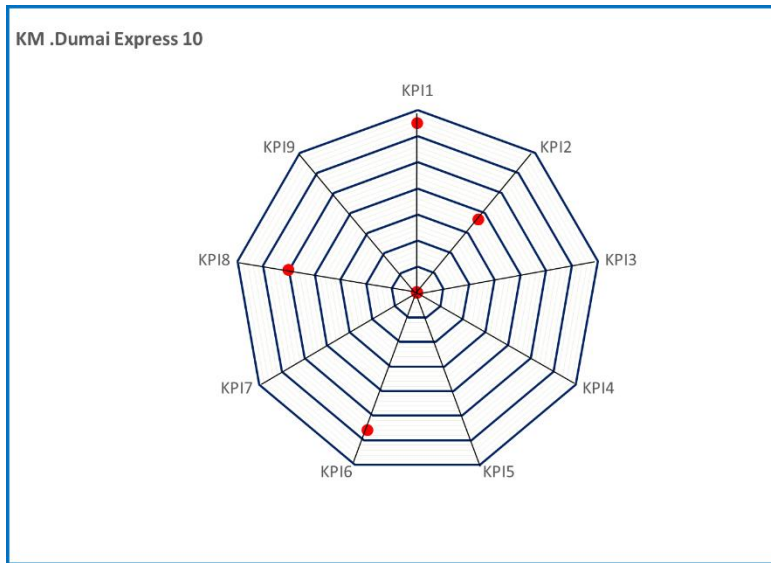


Gambar 4.8 Radar Chart KM.Marina Baru 2B

Berdasarkan *radar chart* diatas dapat disimpulkan bahwa pada kapal KM.Marina Baru 2B, penerapan implementasi SMS pada masing –masing KPI berturut-turut dari yang terbaik sampai yang terburuk adalah :

Tabel 4.23 KM.Marina Baru 2B PIS

Kriteria	KM.Marina Baru 2B
KPI2	0.000
KPI8	0.000
KPI9	0.000
KPI4	0.003
KPI3	0.004
KPI6	0.005
KPI7	0.007
KPI1	0.018
KPI5	0.024

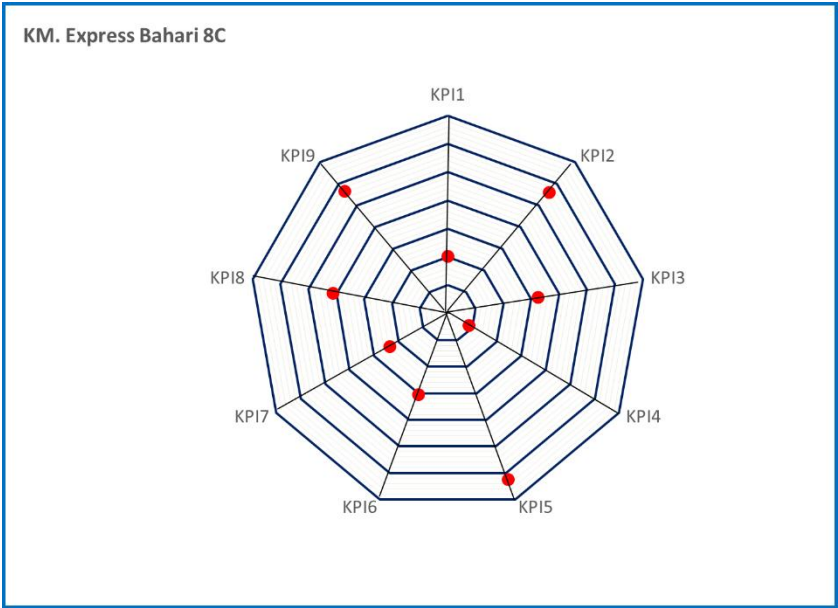


Gambar 4.9 Radar Char KM.Dumai Express 10

Berdasarkan *radar chart* diatas dapat disimpulkan bahwa pada kapal KM.Dumai Express 10, penerapan implementasi SMS pada masing–masing KPI berturut-turut dari yang terbaik sampai yang terburuk adalah :

Tabel 4.24 KM.Dumai Express 10 PIS

Kriteria	KM .Dumai Express 10
KPI3	0.000
KPI4	0.000
KPI5	0.000
KPI7	0.000
KPI9	0.000
KPI2	0.007
KPI8	0.010
KPI6	0.011
KPI1	0.013



Gambar 4.10 Radar Chart KM.Express Bahari 8C

Berdasarkan *radar chart* diatas dapat disimpulkan bahwa pada kapal KM.Express Bahari 8C, penerapan implementasi SMS pada masing–masing KPI berturut-turut dari yang terbaik sampai yang terburuk adalah :

Tabel 4.25 KM.Express Bahari 8C PIS

Kriteria	KM. Express Bahari 8C
KPI4	0.009
KPI1	0.020
KPI7	0.024
KPI6	0.030
KPI3	0.033
KPI8	0.041
KPI2	0.056
KPI9	0.057
KPI5	0.062

#### 4.5.2 Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisa diatas diperlukan beberapa rekomendasi untuk meningkatkan tingkat keefektifan implementasi Sistem Manajemen Keselamatan pada kapal, rekomendasi berikut dapat dilakukan untuk meningkatkan keefektifan implementasi pada masing-masing KPI.

##### a. Rekomendasi untuk $KPI_1$ (Number of Deficiency observed onboard ship)

Untuk mengurangi jumlah defisiensi pada kapal berikut beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan kepada pihak-pihak terkait terutama operator/pemilik kapal sehingga dapat meningkatkan keefektifan implementasi Sistem Manajemen Keselamatan pada kapal.

1. Mendaftarkan kapal ke klas. Kapal yang mempunyai klas lebih baik daripada kapal non-klas, karena kapal yang diklaskan telah mengikuti standar/peraturan yang telah terpercaya sehingga setiap kapal yang diklaskan akan memiliki jumlah defisiensi yang lebih sedikit daripada kapal non-klas.
2. Melakukan internal audit secara berkala oleh DPA kepada superintendent. Superintendent secara langsung memeriksa kondisi kapal dan melakukan pencatatan defisiensi yang ditemukan. Defisiensi yang ditemukan harus diperbaiki atau diganti dengan teggat waktu yang secepatnya.
3. Perusahaan pemilik kapal sebaiknya mempekerjakan DPA yang benar-benar paham akan pentingnya keselamatan kapal. Dari beberapa hasil wawancara dengan surveyor



kapal ditemukan bahwa masih banyak DPA yang tidak mengerti tentang tugas dan tanggung jawabnya.

**b. Rekomendasi untuk  $KPI_2$  (Number of completed training on board ship)**

Berikut beberapa rekomendasi yang bisa dilakukan untuk dapat meningkatkan *number of completed training on board ship*.

1. Operator/perusahaan pemilik kapal cepat merupakan pelaku yang diwajibkan untuk memahami tanggungjawab dalam mengimplementasikan ISM Code. Perusahaan dapat menekankan pelatihan dan sosialisasi kepada para personel tentang pentingnya Sistem Manajemen Keselamatan di kapal dengan cara memberikan pelatihan tentang ISM Code dan Sistem Manajemen Keselamatan di perusahaan masing-masing.
2. Memberikan familiarisasi kepada awak kapal baru maupun yang pindah tentang budaya dan prosedur kerja di atas kapal.
3. Melakukan drill dan pelatihan kepada kru diatas kapal sesuai peraturan SOLAS.
4. Membuat jadwal pelatihan drill yang tersusun dalam agenda kerja kru kapal sehingga hal tersebut menjadi tanggung jawab yang wajib dipenuhi oleh awak kapal.
5. Memberikan sanksi kepada kru kapal yang tidak mengikuti drill dan pelatihan oleh perusahaan.
6. Membuat target jumlah drill dan pelatihan setiap bulannya.

7. Melakukan audit berapa kali pelatihan dan drill yang telah dilaksanakan.
8. Perusahaan mengirimkan perwakilannya untuk memonitor/mengawasi selama proses drill dan pelatihan berlangsung.

**c. Rekomendasi untuk  $KPI_3$  (Frequency of major non-conformity observed on-board ships)**

Berikut beberapa rekomendasi yang bisa dilakukan untuk dapat mengurangi jumlah *major non-conformity* (ketidaksesuaian)

1. Kapten kapal diwajibkan untuk memberikan laporan *major non-conformity* secara berkala kepada perwakilan *Designated Person Ashore* (DPA) yaitu superintendent. Dalam melakukan kewajibannya kapten kapal dapat menugaskan anggota kru untuk melakukan pemeriksaan langsung dan mencatat setiap *major non-conformity* yang ditemukan.
2. Melakukan pemeriksaan dan menganalisa audit laporan dari kapten kapal oleh superintendent sehingga *major non-conformity* dapat diidentifikasi dan dilakukan penanggulangan oleh perusahaan kapal.

**d. Rekomendasi untuk  $KPI_4$  (Number of detention reported )**

1.  $KPI_4$  yaitu jumlah penahanan (*number of detention*) pada kapal-kapal cepat yang beroperasi di Indonesia selama ini tidak dilaksanakan dengan baik. Kapal-kapal cepat dengan mudah mendapatkan Surat Ijin Berlayar dari Otoritas Pelabuhan tanpa terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan

diatas kapal oleh Syahbandar, sehingga kapal-kapal yang sebenarnya tidak laiklaut tetap diijinkan beroperasi. Hal ini mengakibatkan jumlah penahanan/pembatalan (*detention*) pada kapal-kapal yang beroperasi domestik sangat sedikit. Oleh karena itu penulis beranggapan diperlukan suatu badan yang khusus untuk mengawasi fungsi kerja dari syahbandar sehingga tugas dan tanggungjawab sebagai tangan kanan pemerintah (*flag state*) dapat dilaksanakan dengan baik.

2. Konsisten dalam menerapkan/implementasi ketentuan-ketentuan dan aturan yang berlaku menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan persyaratan konstruksi kapal cepat, pemeriksaan dan setifikasi kapal cepat, manajemen ISM Code dan HSC Code. Sehingga kapal cepat yang ingin beroperasi di Indonesia benar-benar telah memenuhi persyaratan diatas.
3. Kinerja Syahbandar yang selama ini masih dianggap kurang baik, karena masih banyak inspektor syahbandar yang bahkan tidak memahami ISM Code dan peraturan statutori. Hal ini salah satunya disebabkan karena latar belakang pendidikan yang tidak sesuai. Sehingga perlu dilakukan proses rekrutmen yang lebih tepat guna melahirkan syahbandar-syahbandar yang kompeten dan bertanggung jawab.
4. Memberikan pelatihan kepada para syahbandar supaya lebih siap dan memahami tugas dan tanggungjawab serta pengetahuan dan kompetensi mereka.
5. Meningkatkan pengawasan terhadap dipenuhinya persyaratan pengawakan yang berkaitan dengan kompetensi awak kapal.

6. Meningkatkan pengawasan pada saat proses embarkasi sehingga tidak terjadi kelebihan muatan saat akan berlayar

**e. Rekomendasi untuk  $KPI_5$  (Frequency of near-miss reported by ships)**

Berikut beberapa rekomendasi untuk mengurangi jumlah kejadian hampir celaka (*near-miss*) di atas kapal.

1. Memberikan kewajiban kepada kapten kapal sebagai orang yang bertanggung jawab untuk memberikan laporan tentang jumlah kejadian hampir celaka (*near-miss*) di atas kapal.
2. Kru diwajibkan mencatat setiap kejadian dan membuat laporan tentang kejadian hampir celaka (*near-miss*) selama bertugas.
3. Melakukan tindakan pencegahan agar kejadian hampir celaka tidak terulang kembali.

**f. Rekomendasi untuk  $KPI_6$  (Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships)**

Berikut beberapa rekomendasi untuk menambah (*frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships*) di atas kapal.

1. Pemerintah membuat peraturan agar setiap kru kapal melakukan tes kejiwaan untuk mendapatkan sertifikat keprofesiannya sebagai kru.
2. Melakukan tes psikologi/ kejiwaan kepada setiap kru kapal oleh perusahaan minimal saat penerimaan kru/awak yang baru.

**g. Rekomendasi untuk *KPI*<sub>7</sub> (Frequency of crew injury observed & reported on-board ships)**

1. Setiap kru diberikan prosedur kerja sesuai standar perusahaan. Sehingga kru kapal mengetahui deskripsi pekerjaannya selama berada di atas kapal.
2. Perusahaan melakukan JSA (*Job Safety Assesment*) pada setiap pekerjaan yang memiliki resiko yang tinggi.
3. Melakukan pencatatan setiap kejadian kecelakaan yang sudah terjadi untuk mengetahui penyebab kecelakaan tersebut.
4. Penyebab kecelakaan yang sudah teridentifikasi dilakukan analisa untuk memberikan tindakan pencegahan agar kecelakaan tidak terjadi lagi.

**h. Rekomendasi untuk *KPI*<sub>8</sub> (DPA internal audit judgement)**

1. Perusahaan pemilik kapal sebaiknya mempekerjakan DPA yang benar-benar paham akan pentingnya keselamatan kapal. Dari beberapa hasil wawancara dengan surveyor

- kapal ditemukan bahwa masih banyak DPA yang tidak mengerti tentang tugas dan tanggung jawabnya.
2. DPA melakukan pemeriksaan langsung keatas kapal minimal sekali sebulan untuk mengamati kondisi kapal.
  3. DPA beserta kru kapal melakukan rapat rutin untuk membahas tentang sistem manajemen keselamatan kapal, sehingga DPA dapat berkomunikasi secara langsung dengan kru kapal mengenai bagaimana meningkatkan sistem manajemen keselamatan kapal tersebut.
  4. DPA membuat sistem pengukuran kinerja untuk dapat menilai keefektifan implementasi SMK pada kapal seperti pada tugas akhir ini. Sistem pengukuran kinerja tersebut harus dapat menggambarkan kondisi tiap KPI.
  5. DPA juga dapat menambah KPI sesuai dengan yang diinginkannya sehingga pengukuran kinerja dapat lebih baik.
  6. Syahbandar dan investigator KNKT berhak meminta data audit internal pemeriksaan kapal dari perusahaan untuk membantu proses pemeriksaan kapal.

**i. Rekomendasi untuk *KPI<sub>9</sub>* (HSEQ Manager audit judgement)**

1. HSE Manager harus memastikan bahwa peralatan kerja, tenaga kerja, kesehatan tenaga kerja dan lingkungan kerja sudah dilakukan pemeriksaan sebelum digunakan.
2. HSE Manager harus memastikan bahwa perusahaan secara efektif melaksanakan program K3. Karena itulah, dalam prakteknya, manajer harus mengecek prinsip *plan, do, check, dan act* berjalan secara efektif. Selain itu, manajer

juga harus mengintegrasikan prinsip K3 ini ke dalam praktek manajemen standar perusahaan.

3. Tujuan utama pelaksanaan semua program K3 dalam perusahaan adalah untuk memastikan bahwa sistem K3 bekerja dengan baik. Sehingga kerugian yang diakibatkan kecelakaan kerja dapat dihindari.
4. HSE Manager harus membuat laporan dan menganalisis data statistik kecelakaan kerja.
5. HSE Manager bukan hanya memastikan kontrol yang tepat untuk tindakan pencegahan kecelakaan di tempat kerja, namun juga mengeluarkan kebijakan yang tepat, proses yang efektif, orang yang kompeten, budaya kerja yang benar. Sehingga semuanya berkontribusi dalam penciptaan lingkungan kerja yang aman.
6. Untuk mengelola program K3 secara efektif, manajer harus melibatkan semua unsur dalam perusahaan. Penting diingat, bahwa kesuksesan pelaksanaan program K3 ini hanya dapat dilakukan bersama semua orang. Melibatkannya secara efektif akan membuat proses pelaksanaannya menjadi lebih dinamis dan konstruktif.
7. HSE Manager perlu melakukan analisa resiko kerja dalam perusahaan. Dengan memetakan:
  - Apa saja potensi berbahaya dalam perusahaan?
  - Siapa saja yang paling rentan mengalami masalah kesehatan dan kecelakaan kerja?
  - Bagaimana proses untuk mengelola resiko itu?
8. Karyawan merupakan aset terbesar perusahaan. Untuk itu, manajer perlu mendorong perilaku kerja yang sesuai K3, bukan hanya di tempat kerja, tapi juga di jalan, rumah, dan ketika melakukan semua aktivitas.

9. Direksi dan tim manajemen harus memastikan bahwa setiap orang dalam perusahaan harus paham mengenai aturan K3 yang ada. Selain itu perlu upaya untuk meningkatkan kesadaran akan K3 ini.
10. Perusahaan harus mengembangkan sistem pelaporan dan investigasi terkait K3. Dengan begitu, perusahaan bisa bertindak secara profesional untuk mengetahui apakah program K3 yang dijalankan sudah benar.
11. HSE Manager harus membuat laporan dan menganalisis data statistik kecelakaan kerja.
12. Perusahaan perlu memberi penghargaan atas keberhasilan program K3. Caranya, seperti dengan memberikan award misalnya pengurangan karyawan K3 teladan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Didapatkan bobot *Key Performance Indicator* (KPI) yang digunakan untuk mengukur implentasi Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) kapal yaitu :

Tabel 5.1 Hasil pembobotan KPI

Kode	Keterangan	Bobot
$KPI_1$	<i>Number of deficiency observed on board ship (-)</i>	17 %
$KPI_2$	<i>Judgement of completed training on board ship (+)</i>	13 %
$KPI_3$	<i>Judgement of major non-conformity observed on-board ships (+)</i>	11 %
$KPI_4$	<i>Judgement of detention reported (+)</i>	7 %
$KPI_5$	<i>Judgement of near-miss reported by ships (+)</i>	13 %
$KPI_6$	<i>Judgement of successful psychometric test applied for officer reported by ships(+)</i>	9 %
$KPI_7$	<i>Judgement of crew injury observed &amp; reported on-board ships (+)</i>	11 %
$KPI_8$	<i>DPA internal audit judgement (+)</i>	8 %
$KPI_9$	<i>HSEQ Manager audit judgement (+)</i>	11 %

2. Didapatkan metode pengukuran keefektifan implementasi *Safety Management System* di atas kapal yang dapat diterapkan oleh perusahaan pemilik kapal.
3. Pada analisa kapal-kapal cepat yang mengalami kecelakaan oleh KNKT ditemukan bahwa berturut-turut kapal yang implementasi SMK paling baik ke yang paling buruk sebagai berikut :

Tabel 5.2 Ranking implementasi SMK

Rank	Nama kapal	Jarak ke PIS
1	KM.Express Bahari 8C	0,621
2	KM.Dumai Express 10	0,585
3	KM.Marina Baru 2B	0,352

4. Didapatkan penerapan implementasi SMS pada masing-masing KPI berturut-turut dari yang terbaik sampai yang terburuk pada tiap-tiap kapal.
5. Didapatkan penyebab tidak langsung kecelakaan kapal berdasarkan karakteristik masing-masing KPI tiap kapal.
6. Didapatkan rekomendasi untuk meningkatkan implementasi dari SMK di atas kapal agar sesuai dengan ISM Code

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan guna pengembangan penelitian ini antara lain adalah:

1. Peneliti berharap agar semua data-data KPI dapat dalam skala angka (*number*) bukan lagi skala pendapat (*judgement*) ahli sehingga pengukuran dapat lebih akurat. Oleh karena itu,

dibutuhkan kerjasama dan transparansi data pemeriksaan kapal oleh semua pihak.

2. Perlu dilakukan studi validasi untuk menyusun *Key Performance Indicator* yang benar-benar dapat mengukur keefektifan implementasi *Safety Management System*.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR PUSTAKA

- Akyuz, E., & Celik, M. (2014). A hybrid decision making approach to measure effectiveness of safety management system implementation on-board ships. *Safety Science*, 169-179.
- Cariou, P., Mejia, M., & Wolff, F. (2009). On effectiveness of port state control inspections. *Transport.Res.Part E- Logistic Transportation*, 491-503.
- DNV. (2012). *Port state control-synopsis of frequent findings and detention items. DNV servig the maritme industry*. -: DNV.
- Dr.Ir.Harinaldi, M. (2005). *PRINSIP-PRINSIP STATISTIK UNTUK TEKNIK DAN SAINS*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ek, A., & Olsson, U. (2000). Safety Culture onboard ships. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting vol.44 No.27*, 320-322.
- Gunawan, F. H. (2014). *Penerapan Metode TOPSIS dan AHP pada sistem penunjang keputusan penerimaan anggota baru, studi kasus: Ikatan Mahasiswa Sistem Informasi STMIK Mikrosil Medan*. Medan: STMIK Mikrosil Medan.
- IMO. (2008). *International Code for High-Speed Craft (2000)*. London: IMO.
- IMO. (2013). *International Safety Management Code and Revised Guideline*. London: UK.
- Iridiastadi, H., & Izazaya, E. (2012). *Kajian Taksonomi Kecelakaan Kereta Api di Indonesia menggunakan*

- Human Factor Analysis and Classification System (HFACS)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Knudsen, O., & Hassler, B. (2011). IMO legislation and its implementation: Accident risk, vessel deficiencies and national administrative practices . *Maritime Policy*, 201-207.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2009). *Laporan Trend Analisis Trend Kecelakaan Laut 2003-2008*. Jakarta: Trans Asia Consultant.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2010). *Investigasi Kecelakaan kapal Laut Tenggelamnya KM.Dumai Express 10* . Jakarta: Komite Nasional Keselamatan Transportasi.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2014). *Investigasi Kecelakaan Pelayaran Kebakaran KM.Express Bahari 8C* . Jakarta: Komite Nasional Keselamatan Transportasi.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia. (2016). *Investigasi Kecelakaan Pelayaran Tenggelamnya MV.Marina Baru 2B di Perairan Teluk Bone,(14 Nm selatan Tanjung Siwa) Sulawesi Selatan*. Jakarta: Komite Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. New York: Cambridge University Press.
- Setiawan, N. (2005). *Teknik Sampling*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Storgard, J., Erdogan, I., Lapplainen, J., & Tapanien, U. (2012). Developing incident and near missing reporting in the maritime industry- a case study on the Baltic Sea. *Proc. Soc. Behav.Sci.*48, 1010-1021.

- Supranto.J. (1987). *Statistik Teori dan Aplikasi Edisi ke 5*.  
 Jakarta: Penerbit Erlangga.
- T.L, S. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning,  
 Prority Setting, Resource Allocation*. Mc.Graw: Hill.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## **LAMPIRAN AHP**

## LAMPIRAN AHP

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 1)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	6	3	4	1/2	2	1/2	2	1/2
KPI2		1	5	4	2	4	1	3	1/2
KPI3			1	5	4	2	3	1	2
KPI4				1	5	3	4	2	1/2
KPI5					1	6	4	5	2
KPI6						1	5	3	1
KPI7							1	7	6
KPI8								1	6
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 2)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	8	1/7	6	7	8	5	4	1/8
KPI2		1	1/8	7	1/6	7	5	1/8	1/8
KPI3			1	7	1/7	1/4	5	1/8	1/9
KPI4				1	1/6	1/5	1/6	1/8	1/9
KPI5					1	7	1/7	1/8	1/8
KPI6						1	1/6	1/8	1/9
KPI7							1	1/6	1/7
KPI8								1	1/8
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 3)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	3	1/3	2	1/2	1/5	1/4	1/3
KPI2		1	4	2	1/2	3	4	1	1/3
KPI3			1	5	3	1/2	1	3	1/3
KPI4				1	5	4	2	4	1
KPI5					1	3	2	1/2	3
KPI6						1	3	2	1
KPI7							1	6	4
KPI8								1	4
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 4)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	6	5	3	5	3	4	2
KPI2		1	5	4	2	1/2	2	1/2	1/4
KPI3			1	4	3	2	1	3	1/2
KPI4				1	4	3	4	2	1/2
KPI5					1	5	4	3	5
KPI6						1	4	3	2
KPI7							1	6	5
KPI8								1	4
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 5)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	3	1/7	1	1/5	1/2	1	3	1/5
KPI2		1	4	1/2	1	1/4	1/2	1/4	2
KPI3			1	4	1/3	2	1/2	1	1/5
KPI4				1	4	2	1/2	3	1
KPI5					1	4	3	1	1/2
KPI6						1	3	1	2
KPI7							1	1/3	2
KPI8								1	3
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 6)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1.00	5.00	6.00	4.00	7.00	5.00	2.00	4.00	8.00
KPI2		1.00	7.00	6.00	4.00	5.00	3.00	6.00	8.00
KPI3			1.00	4.00	5.00	3.00	7.00	6.00	2.00
KPI4				1.00	8.00	6.00	4.00	7.00	9.00
KPI5					1.00	9.00	6.00	8.00	7.00
KPI6						1.00	8.00	6.00	4.00
KPI7							1.00	8.00	7.00
KPI8								1.00	5.00
KPI9									1.00
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 7)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	1/9	6	1/9	7	3	6	1/7
KPI2		1	1/6	1/7	1/8	6	5	5	1/7
KPI3			1	7	7	6	6	6	7
KPI4				1	1/8	6	1/8	6	6
KPI5					1	8	8	7	6
KPI6						1	6	5	1/6
KPI7							1	7	7
KPI8								1	1/6
KPI9									1
Σ Kolom									

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	1/7	1/8	1/7	1/7	1/8	1/7	6	6
KPI2		1	8	8	8	1/7	1/7	8	7
KPI3			1	8	7	1/7	1/7	8	8
KPI4				1	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8
KPI5					1	9	1/9	9	9
KPI6						1	1/9	1/8	1/8
KPI7							1	8	8
KPI8								1	8
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 9)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	1/3	1/3	3	1/3	1/5	1/5	3	1/5
KPI2		1	5	1/3	1/3	1/3	1/5	1/3	1/7
KPI3			1	1/3	1/5	1/6	1/7	1/3	1/8
KPI4				1	1/5	1/5	1/7	1/6	1/8
KPI5					1	7	7	5	6
KPI6						1	6	1/6	1/7
KPI7							1	5	7
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 10)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	5	5	1/5	1/6	6	1/8	1/7	1/6
KPI2		1	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
KPI3			1	5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
KPI4				1	1/5	5	1/5	1/6	1/6
KPI5					1	6	1/5	5	1/5
KPI6						1	1/5	1/5	1/5
KPI7							1	5	5
KPI8								1	1/5
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 11)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	1	1/7	1/7	7	1/9	7	7
KPI2		1	1/7	1/7	1/9	1	1/9	1	1
KPI3			1	1/3	1/9	7	1/9	5	5
KPI4				1	1/5	7	1/7	7	7
KPI5					1	7	1	9	9
KPI6						1	1/9	1	1
KPI7							1	9	9
KPI8								1	1
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 12)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	1/5	4	1/4	1/8	1/5	1/8	1/6	1/8
KPI2		1	6	6	1/8	5	5	4	1/8
KPI3			1	4	1/8	1/3	1/7	1/4	1/8
KPI4				1	1/8	1/5	1/8	1/4	1/8
KPI5					1	8	8	8	4
KPI6						1	6	1/5	1/8
KPI7							1	8	8
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 13)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	1/9	7	6	1/7	6	1/7	6	1/9
KPI2		1	1/9	7	7	1/9	1/9	6	6
KPI3			1	7	7	7	7	7	7
KPI4				1	1/9	1/9	7	1/9	1/9
KPI5					1	1/9	7	7	7
KPI6						1	1/9	1/9	1/9
KPI7							1	1/9	1/9
KPI8								1	7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 14)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	5	1/5	5	5	5	5	5	5
KPI2		1	5	5	5	5	5	5	5
KPI3			1	5	5	5	5	5	5
KPI4				1	1/5	5	1/5	1/5	1/5
KPI5					1	5	5	5	5
KPI6						1	1/5	1/5	1/5
KPI7							1	5	5
KPI8								1	1/5
KPI9									1
Σ Kolom									



Tabel perbandingan antar KPI (Responden 15)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	8	8	1/3	1/7	1/9	1/9	1/9	1/9
KPI2		1	7	7	7	7	7	7	7
KPI3			1	1/6	1/6	1/5	1/9	1/7	1/8
KPI4				1	7	7	7	7	7
KPI5					1	1/6	1/6	1/8	1/9
KPI6						1	7	7	7
KPI7							1	1/8	1/7
KPI8								1	7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 16)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	7	7	1/9	7	7	7	7
KPI2		1	8	1/7	1/7	9	9	1/9	9
KPI3			1	6	6	1/7	9	1/7	1/7
KPI4				1	6	6	6	1/7	1/7
KPI5					1	1/9	1/9	1/9	1/9
KPI6						1	6	6	6
KPI7							1	1/7	1/7
KPI8								1	9
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 17)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	7	7	7	7	7	7	7
KPI2		1	1/7	1/7	9	9	9	9	9
KPI3			1	5	1/6	7	1/7	1/7	1/7
KPI4				1	7	1/8	1/8	9	9
KPI5					1	1/9	1/9	1/9	1/9
KPI6						1	8	8	8
KPI7							1	1/8	1/8
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 18)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	7	7	7	7	7	7	7
KPI2		1	1/7	1/7	9	9	9	9	9
KPI3			1	5	1/6	7	1/7	1/7	1/7
KPI4				1	7	1/8	1/8	9	9
KPI5					1	1/9	1/9	1/9	1/9
KPI6						1	8	8	8
KPI7							1	1/8	1/8
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 19)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	1/9	7	6	1/7	6	1/7	6	1/9
KPI2		1	1/9	7	7	1/9	1/9	6	6
KPI3			1	7	7	7	7	7	7
KPI4				1	1/9	1/9	7	1/9	1/9
KPI5					1	1/9	7	7	7
KPI6						1	1/9	1/9	1/9
KPI7							1	1/9	1/9
KPI8								1	7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 20)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	1/3	1/3	3	1/3	1/5	1/5	3	1/5
KPI2		1	5	1/3	1/3	1/3	1/5	1/3	1/7
KPI3			1	1/3	1/5	1/6	1/7	1/3	1/8
KPI4				1	1/5	1/5	1/7	1/6	1/8
KPI5					1	7	7	5	6
KPI6						1	6	1/6	1/7
KPI7							1	5	7
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 21)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	7	7	7	7	7	7	7
KPI2		1	1/7	1/7	9	9	9	9	9
KPI3			1	5	1/6	7	1/7	1/7	1/7
KPI4				1	7	1/8	1/8	9	9
KPI5					1	1/9	1/9	1/9	1/9
KPI6						1	8	8	8
KPI7							1	1/8	1/8
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 22)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	5	6	4	7	5	2	4	8
KPI2		1	7	6	4	5	3	6	8
KPI3			1	4	5	3	7	6	2
KPI4				1	8	6	4	7	9
KPI5					1	9	6	8	7
KPI6						1	8	6	4
KPI7							1	8	7
KPI8								1	5
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 23)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	8	1/7	6	7	8	5	4	1/8
KPI2		1	1/8	7	1/6	7	5	1/8	1/8
KPI3			1	7	1/7	1/4	5	1/8	1/9
KPI4				1	1/6	1/5	1/6	1/8	1/9
KPI5					1	7	1/7	1/8	1/8
KPI6						1	1/6	1/8	1/9
KPI7							1	1/6	1/7
KPI8								1	1/8
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 24)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	1/3	1/3	3	1/3	1/5	1/5	3	1/5
KPI2		1	5	1/3	1/3	1/3	1/5	1/3	1/7
KPI3			1	1/3	1/5	1/6	1/7	1/3	1/8
KPI4				1	1/5	1/5	1/7	1/6	1/8
KPI5					1	7	7	5	6
KPI6						1	6	1/6	1/7
KPI7							1	5	7
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 25)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	5	1/5	5	5	5	5	5	5
KPI2		1	5	5	5	5	5	5	5
KPI3			1	5	5	5	5	5	5
KPI4				1	1/5	5	1/5	1/5	1/5
KPI5					1	5	5	5	5
KPI6						1	1/5	1/5	1/5
KPI7							1	5	5
KPI8								1	1/5
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 26)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	7	7	7	7	7	7	7
KPI2		1	1/7	1/7	9	9	9	9	9
KPI3			1	5	1/6	7	1/7	1/7	1/7
KPI4				1	7	1/8	1/8	9	9
KPI5					1	1/9	1/9	1/9	1/9
KPI6						1	8	8	8
KPI7							1	1/8	1/8
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 27)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	7	7	7	7	7	7	7
KPI2		1	1/7	1/7	9	9	9	9	9
KPI3			1	5	1/6	7	1/7	1/7	1/7
KPI4				1	7	1/8	1/8	9	9
KPI5					1	1/9	1/9	1/9	1/9
KPI6						1	8	8	8
KPI7							1	1/8	1/8
KPI8								1	1/7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 28)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	1	1/7	1/7	7	1/9	7	7
KPI2		1	1/7	1/7	1/9	1	1/9	1	1
KPI3			1	1/3	1/9	7	1/9	5	5
KPI4				1	1/5	7	1/7	7	7
KPI5					1	7	1	9	9
KPI6						1	1/9	1	1
KPI7							1	9	9
KPI8								1	1
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 29)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	1/9	7	6	1/7	6	1/7	6	1/9
KPI2		1	1/9	7	7	1/9	1/9	6	6
KPI3			1	7	7	7	7	7	7
KPI4				1	1/9	1/9	7	1/9	1/9
KPI5					1	1/9	7	7	7
KPI6						1	1/9	1/9	1/9
KPI7							1	1/9	1/9
KPI8								1	7
KPI9									1
Σ Kolom									

Tabel perbandingan antar KPI (Responden 30)

	KPI1	KPI2	KPI3	KPI4	KPI5	KPI6	KPI7	KPI8	KPI9
KPI1	1	7	6	5	3	5	3	4	2
KPI2		1	5	4	2	1/2	2	1/2	1/4
KPI3			1	4	3	2	1	3	1/2
KPI4				1	4	3	4	2	1/2
KPI5					1	5	4	3	5
KPI6						1	4	3	2
KPI7							1	6	5
KPI8								1	4
KPI9									1
Σ Kolom									



## **LAMPIRAN TOPSIS**

## LAMPIRAN TOPSIS

KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Performance Record
KPI1	Number of Deficiency Observed onboard Ship (-)	Inflatable Liferaft rusak
		Sekat tubrukan tidak kedap air
		Terdapat lubang ventilasi di kamar mesin
		Pintu akses penumpang tidak kedap air
		Material fiber untuk lambung kapal tidak sesuai dengan persyaratan HSC Code
		Bilge system tidak berfungsi dengan baik
		Manhole di bagian haluan kapal tidak kedap air
		Weather door dibagian haluan kapal tidak kedap air
		Parachute Signal tidak tersedia
		Redhand flare tidak tersedia
		Smoke Signal tidak tersedia
		Alat pelontar tali tidak tersedia
		Life saving plan tidak tersedia
		Sarana pengikat muatan (lashing ) tidak tersedia
		Informasi stabilitas kapal tidak tersedia
		Mesin Kemudi darurat tidak tersedia
		Chronometer tidak tersedia
		Gyro compas tidak tersedia
		Speed log tidak tersedia
		Lampu isyarat siang hari/aldis tidak tersedia
		Peralatan Komunikasi dari anjungan ke ruang kemudi darurat tidak tersedia
		CO2 sistem tetap tidak tersedia
		Sistem pemercik air tidak ada
		Lifebouy rusak dan belum diganti
		Peralatan pemadam kebakaran tidak tersedia
Total Number		25

KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI2	Frequency of completed training on board ship (+)	1
		2
		1
		2
		2
Total Number		1.515716567

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI3	Frequency of major non-conformity observed on-board ships (-)	1
		1
		1
		2
		1
Total Number		1.148698355

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI4	Number of detention reported (-)	
Total Number		4

## KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI5	Frequency of near-miss reported by ships (-)	1
		1
		1
		1
		1
Total Number		1

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI6	Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships(+)	1
		1
		1
		1
		1
Total Number		1

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI7	Frequency of crew injury observed & reported on-board ships (-)	3
		2
		3
		2
		1
Total Number		2.047672511

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI8	DPA internal audit judgement (+)	2
		1
		2
		2
		2
Total Number		1.741101127

Judgement Rating Scale :

1 = Poor Performance

2= Fair Performance

3 = Good Performance

4 = Very Good Performance

5 = Excellent Performance

## KM.Marina Baru 2B

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI9	HSEQ Manager audit judgement (+)	2
		2
		1
		2
		2
Total Number		1.741101127

Judgement Rating Scale :

1 = Poor Performance

2= Fair Performance

3 = Good Performance

4 = Very Good Performance

5 = Excellent Performance

## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Performance Record
KPI1	Number of Deficiency Observed onboard Ship (-)	EPIRB tidak terpasang di kapal
		Sekat tubrukan tidak kedap air
		Sistem bilga tidak tersedia
		Material lambung FRP tidak bersertifikat
		Kapal tidak bersertifikat klas
		Sekat pada ruang akomodasi tidak kedap air
		Manhole pada bagian haluan tidak kedap air
Total Number		8

## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI2	Frequencyt of completed training on board ship (+)	1
		2
		1
		1
		1
Total Number		1.148698355

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI3	Frequency of major non-conformity observed on-board ships (-)	2
		1
		1
		1
		1
Total Number		1.148698355

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI4	Number of detention reported (-)	
Total Number		3



## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI5	Frequency of near-miss reported by ships (-)	1
		2
		3
		1
		1
Total Number		1.430969081

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI6	Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships(+)	2
		2
		2
		1
		1
Total Number		1.515716567

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI7	Frequency of crew injury observed & reported on-board ships (-)	3
		2
		1
		1
		2
Total Number		1.64375183

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI8	DPA internal audit judgement (+)	2
		1
		1
		1
		1
Total Number		1.148698355

Judgement Rating Scale :

1 = Poor Performance

2= Fair Performance

3 = Good Performance

4 = Very Good Performance

5 = Excellent Performance

## KM.Dumai Express 10

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI9	HSEQ Manager audit judgement (+)	2
		2
		1
		1
		2
Total Number		1.515716567

Judgement Rating Scale :

1 = Poor Performance

2= Fair Performance

3 = Good Performance

4 = Very Good Performance

5 = Excellent Performance

## KM.Express Bahari 8C

No	Key Performance Indicators	Performance Record
KPI1	Number of Deficiency Observed onboard Ship (-)	Kapal tidak bersertifikat klas
		Life saving plan tidak tersedia
		<i>No procedures for responding emergency situation such as fire in engine room or passenger's cabin , etc.</i>
Total Number		4

## KM.Express Bahari 8C

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI2	Frequency of completed training on board ship (+)	1
		1
		2
		1
		1
Total Number		1.148698355

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Express Bahari 8C

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI3	Frequency of major non-conformity observed on-board ships (-)	3
		2
		3
		2
		1
Total Number		2.047672511

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI4	Number of detention reported (-)	
Total Number		3

KM.Express Bahari 8C

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI5	Frequency of near-miss reported by ships (-)	1
		3
		1
		1
		1
Total Number		1.24573094

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5= Sering Sekali

## KM.Express Bahari 8C

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI6	Frequency of successful psychometric test applied for officer reported by ships(+)	1
		1
		1
		1
		1

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Express Bahari 8C

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI7	Frequency of crew injury observed & reported on-board ships (-)	2
		3
		1
		3
		3
Total Number		2.220643035

Judgement Rating Scale :

1 = Tidak Pernah

2= Jarang

3 =Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sering Sekali

## KM.Express Bahari 8C

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI8	DPA internal audit judgement (+)	1
		1
		2
		1
		2
Total Number		1.319507911

Judgement Rating Scale :

1 = Poor Performance

2= Fair Performance

3 = Good Performance

4 = Very Good Performance

5 = Excellent Performance

## KM.Express Bahari 8C

No	Key Performance Indicators	Investigator Judgement
KPI9	HSEQ Manager audit judgement (+)	2
		1
		2
		1
		1
Total Number		1.319507911

Judgement Rating Scale :

1 = Poor Performance

2= Fair Performance


3 = Good Performance

4 = Very Good Performance

5 = Excellent Performance

## **LAMPIRAN KUISIONER AHP**



	KUISIONER PENELITIAN TUGAS AKHIR	*RAHASIA
	<b>SURVEY PENILAIAN KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI) UNTUK MENILAI KEEFEKTIFAN IMPLEMENTASI SAFETY MANAGEMENT SYSTEM PADA KAPAL.</b>	
	NAMA: SAMPE TUA SITUMORANG NRP: 4212100109 MAHASISWA JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA	

IDENTITAS RESPONDEN	
Nama	: .....
Jenis Kelamin	: .....
Pendidikan Terakhir	: .....
Pekerjaan	: .....
Tanda tangan	: .....

<b>Instruksi :</b> Berikan tanda cek (v) pada kolom skala (A) atau pada kolom skala kriteria (B) yang sesuai dengan pendapat anda. Definisi kode : <b>1</b> : kedua kriteria sama penting <b>3</b> : kriteria (A) sedikit lebih penting dibanding dengan (B) <b>5</b> : kriteria (A) lebih penting dibanding dengan (B) <b>7</b> : kriteria (A) sangat lebih penting dibanding dengan (B) <b>9</b> : kriteria (A) mutlak lebih penting dibanding dengan (B)
--

Catatan : Dan jika ragu-ragu antara 2 skala maka ambil nilai tengahnya,  
misalkan anda ragu-ragu antara 3 dan 5 maka pilih skala 4  
dan seterusnya

**Mohon dibaca terlebih dahulu supaya pengisian kuisioner lebih terukur. Terima kasih**

KPI (Key Performance Indicator) adalah ukuran keberhasilan dari suatu tujuan dan sasaran strategis operasional. Setiap perusahaan atau instansi wajib memiliki KPI sebagai suatu prioritas untuk mencapai sasaran atau tujuan dari perusahaan atau lembaga terkait dan menjadi bahan evaluasi untuk kinerja perusahaan/lembaga dalam mengembangkan sasaran.

KPI pada SMS (Safety Management System) atau SMK (Sistem Management Keselamatan) diperlukan untuk memantau kinerja dari pelaksanaan SMK yang relevan. Pemantauan yang dilakukan dari penilaian KPI pada SMK, akan memberikan hasil evaluasi perbaikan atas kejadian kecelakaan kapal cepat yang terjadi di Indonesia.

Berikut ini adalah deskripsi KPI untuk menghitung keefektifitas dari SMK implementasi pada evaluasi kecelakaan kapal yang terjadi di Tanjung Perak Surabaya. Deskripsi KPI ini didapat melalui sumber dari Akyuz & Celik (2014).

**1. KPI<sub>1</sub> – *Number of deficiency observed on board ship* (Jumlah dari defisiensi yang terdapat diatas kapal)**

Defisiensi mengacu pada kurangnya persyaratan diatas kapal dan berkaitan pada persyaratan regulasi. Defisiensi harus dicatat dan diidentifikasi minimal sekali dalam setahun.

Kategori utama dari defisien kapal, diamati dari PSC (Port State Control) seperti :

- Sertifikat dan dokumentasi (contoh sertifikat pengawakan)
- Kondisi kedap air (jalan, gang untuk penyelamatan penumpang)
- Peralatan penyelamatan hidup (contoh, inventaris lifeboat)
- Pencegahan polusi (contoh, control dari pembuangan oli)

**2. KPI<sub>2</sub> – *Number of completed training on board ship* (Jumlah dari pemberian pelatihan kepada awak diatas kapal)**

Tujuannya untuk memberikan peningkatan kesadaran awak terhadap persyaratan keselamatan & lingkungan. DPA mengirimkan persyaratan pelatihan ke otoritas kapal terkait untuk meningkatkan persyaratan kompetensi. Oleh karena itu,, jumlah pelatihan sebisanya dapat dilakukan dalam setahun.

**3. KPI<sub>3</sub> – *Number of conformity observed on board ship* (Jumlah banyaknya ketidak-sesuaian yang terdapat di atas kapal)**

Ketidak-sesuaian dapat di definisikan menjadi ancaman serius yang mungkin mengakibatkan kegagalan/kecelakaan vital untuk keselamatan kru, kapal atau lingkungan yang memerlukan tindakan perbaikan sesegera mungkin. Dalam level operasional, pegawai PSC (*Port State Control*) melakukan survei diatas kapal. Jika pegawai menemukan ketidak-sesuaian yang utama selama pemeriksaan, hal tersebut harus diperbaiki sebelum kapal berangkat. Misalnya, belum adanya Sertifikat Manajemen Keselamatan dan kru baru yang harus sesuai dengan tugasnya masing-masing.

**4. KPI<sub>4</sub> – *Number of detention* (Jumlah dari penahanan kapal)**

Jika prosedur tindakan perbaikan tidak dilakukan pada ketidak-sesuaian yang utama, kapal tidak diperbolehkan untuk berlayar. Ini disebut dengan penahanan. Kapal-kapal yang mengalami penahanan tidak diperbolehkan berlayar sampai semua ketidaksesuaian yang ditemukan pada **KPI<sub>3</sub>** dipebaiki.

**5. KPI<sub>5</sub> – Jumlah dari near-miss (Jumlah kejadian Nyaris Celaka di atas kapal)**

Hal ini didefinisikan sebagai kejadian yang tidak terduga yang tidak mengakibatkan hilangnya nyawa atau luka tetapi potensial menuju bahaya tetap ada. *Near-miss* adalah rekaman di atas kapal untuk melihat kejadian yang hampir mengakibatkan bahaya/celaka di kapal untuk mencegah terjadinya kembali.

**6. KPI<sub>6</sub> – Number of psychometric test applied to officer (Jumlah dari tes psikometri yang pernah diberikan untuk kru)**

Menurut peraturan maritim, setiap perusahaan harus menyediakan kapal dengan pelaut yang berkualitas dan sehat secara medis dan psikis. Untuk memenuhi persyaratan ini, DPA menerapkan tes psikometri untuk kru. Tes ini memiliki cara objektif untuk memantau kinerja fisik dan mental pelaut.

**7. KPI<sub>7</sub> – (Number of crew injury observed on board-ships ) Jumlah kru yang cedera di atas kapal**

Kru cedera adalah isu yang paling umum diatas kapal dan kru kapal selalu menghadapi resiko tersebut. Di ISM Code dijelaskan, memastikan keselamatan di laut, pencegahan dari cedera manusia atau hilangnya nyawa diklasifikasikan sebagai salah satu tujuan utama. Karena

itu, catatan jumlah cedera awak kapal harus disimpan dan dilaporkan ke DPA.

**8. KPI<sub>8</sub> – DPA Internal audit judgement (Pertimbangan DPA audit internal)**

Tanggung jawab DPA didefinisikan dalam ISM Code adalah sebagai monitoring keamanan dan pencegahan polusi di kapal. DPA hadir di atas kapal untuk melakukan audit internal secara teratur untuk memastikan bahwa praktek SMK telah baik.

**9. KPI<sub>9</sub> – HSEQ Manager audit judgement (Pertimbangan manajer HSEQ (Health, Safety, Environment and Quality) audit)**

Dalam suatu perusahaan, terdapat departemen HSEQ, dibentuk untuk meningkatkan keselamatan, kualitas dan kinerja lingkungan dalam pengelolaan kapal dan operasi. Departemen HSEQ berkonsentrasi dalam adopsi prinsip kualitas pertimbangan kesehatan, keselamatan dan lingkungan.



Contoh :

Nilai keefektivitasan dari Safety Management System berdasarkan KPI (Key Performance Indicator)

No	Kriteria (A)	Skala										Skala									Kriteria (B)
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9		
1	KPI <sub>1</sub>																		KPI <sub>2</sub>		

Jika anda memberi tanda cek (v) di skala 7 di kolom kriteria (A), maka artinya adalah kriteria (A) dalam contoh ini **KPI<sub>1</sub> sangat lebih penting** dibanding dengan kriteria (B) **KPI<sub>2</sub>**. Maka pengisian kolomnya adalah sebagai berikut :

No	Kriteria (A)	Skala										Skala									Kriteria (B)
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9		
1	KPI <sub>1</sub>			v															KPI <sub>2</sub>		

Jika anda memberi tanda cek (v) di skala 9 di kolom kriteria (A), maka artinya adalah kriteria (A) dalam contoh ini **KPI<sub>1</sub> mutlak lebih penting** dibanding dengan kriteria (B) **KPI<sub>2</sub>**. Maka pengisian kolomnya adalah sebagai berikut :

No	Kriteria (A)	Skala										Skala									Kriteria (B)
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9		





2. Nilai keefektifitas dari Safety Management System berdasarkan KPI (Key Performance Indicator)

[illegible]

3. Nilai keefektifitas dari Safety Management System berdasarkan KPI (Key Performance Indicator)

[illegible]

4. Nilai keefektifitas dari Safety Management System berdasarkan KPI (Key Performance Indicator)

[illegible]

5. Nilai keefektifitas dari Safety Management System berdasarkan KPI (Key Performance Indicator)

No	Kriteria (A)	Skala										Skala									Kriteria (B)
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9		
1	KPI <sub>5</sub>																		KPI <sub>6</sub>		
2	KPI <sub>5</sub>																		KPI <sub>7</sub>		
3	KPI <sub>5</sub>																		KPI <sub>8</sub>		
4	KPI <sub>5</sub>																		KPI <sub>9</sub>		

6. Nilai keefektifitas dari Safety Management System berdasarkan KPI (Key Performance Indicator)

No	Kriteria (A)	Skala										Skala									Kriteria (B)
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9		
1	KPI <sub>6</sub>																		KPI <sub>7</sub>		
2	KPI <sub>6</sub>																		KPI <sub>8</sub>		
3	KPI <sub>6</sub>																		KPI <sub>9</sub>		


7. Nilai keefektifitas dari Safety Management System berdasarkan KPI (Key Performance Indicator)

[illegible]

8. Nilai keefektifitas dari Safety Management System berdasarkan KPI (Key Performance Indicator)

[illegible]

## **LAMPIRAN KUISIONER TOPSIS**

	KUISIONER PENELITIAN TUGAS AKHIR	*RAHASIA
	<b>SURVEY PENILAIAN KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI) UNTUK MENILAI KEEFEKTIFAN IMPLEMENTASI SAFETY MANAGEMENT SYSTEM PADA KAPAL.</b>	
	NAMA: SAMPE TUA SITUMORANG NRP: 4212100109 MAHASISWA JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA	
		TOPSIS

IDENTITAS RESPONDEN	
Nama	: .....
Jenis Kelamin	: .....
Pendidikan Terakhir	: .....
Pekerjaan	: .....
Tanda tangan	: .....

**Instruksi :**

Saudara diminta untuk mengisi angka pada kolom table yang tersedia berdasarkan nilai angka yang tertera dibawah ini :

- 1 : Sangat Buruk (Poor Performance)
- 2 : Buruk (Fair Performance)
- 3 : Cukup Baik ( Good Performance)
- 4 : Baik ( Very Good Performance)
- 5 : Sangat Baik ( Excellent Performance)

**Mohon dibaca terlebih dahulu supaya pengisian kuisioner lebih terukur. Terima kasih**

KPI (Key Performance Indicator) adalah ukuran keberhasilan dari suatu tujuan dan sasaran strategis operasional. Setiap perusahaan atau instansi wajib memiliki KPI sebagai suatu prioritas untuk mencapai sasaran atau tujuan dari perusahaan atau lembaga terkait dan menjadi bahan evaluasi untuk kinerja perusahaan/lembaga dalam mengembangkan sasaran.

KPI pada SMS (Safety Management System) atau SMK (Sistem Management Keselamatan) diperlukan untuk memantau kinerja dari pelaksanaan SMK yang relevan. Pemantauan yang dilakukan dari penilaian KPI pada SMK, akan memberikan hasil evaluasi perbaikan atas kejadian kecelakaan kapal cepat yang terjadi di Indonesia.

Berikut ini adalah deskripsi KPI untuk menghitung keefektifitas dari SMK implementasi pada evaluasi kecelakaan kapal yang terjadi di Tanjung Perak Surabaya. Deskripsi KPI ini didapat melalui sumber dari Akyuz & Celik (2014).

**10.  $KPI_1$  – *Number of deficiency observed on board ship* (Jumlah dari defisiensi yang terdapat diatas kapal)**

Defisiensi mengacu pada kurangnya persyaratan diatas kapal dan berkaitan pada persyaratan regulasi. Defisiensi harus dicatat dan diidentifikasi minimal sekali dalam setahun.

Kategori utama dari defisien kapal, diamati dari PSC (Port State Control) seperti :

- Sertifikat dan dokumentasi (contoh sertifikat pengawakan)



- Kondisi kedap air (jalan, gang untuk penyelamatan penumpang)
- Peralatan penyelamatan hidup (contoh, inventaris lifeboat)
- Pencegahan polusi (contoh, control dari pembuangan oli)

**11. KPI<sub>2</sub> – *Frequency of completed training on board ship* (Frekuensi dari pemberian pelatihan kepada awak diatas kapal)**

Tujuannya untuk memberikan peningkatan kesadaran awak terhadap persyaratan keselamatan & lingkungan. DPA mengirimkan persyaratan pelatihan ke otoritas kapal terkait untuk meningkatkan persyaratan kompetensi. Oleh karena itu,, jumlah pelatihan sebisanya dapat dilakukan dalam setahun.

**12. KPI<sub>3</sub> – *Frequency r of conformity observed on board ship* (Frekuensi banyaknya ketidak-sesuaian yang terdapat di atas kapal)**

Ketidak-sesuaian dapat di definisikan menjadi ancaman serius yang mungkin mengakibatkan kegagalan/kecelakaan vital untuk keselamatan kru, kapal atau lingkungan yang memerlukan tindakan perbaikan sesegera mungkin. Dalam level operasional, pegawai PSC (*Port State Control*) melakukan survei diatas kapal. Jika pegawai menemukan ketidak-sesuaian yang utama selama pemeriksaan, hal tersebut harus diperbaiki sebelum kapal berangkat. Misalnya, belum adanya Sertifikat Manajemen Keselamatan dan kru baru yang harus sesuai dengan tugasnya masing-masing.

**13. KPI<sub>4</sub> – *Number of detention* (Jumlah dari penahanan kapal)**

Jika prosedur tindakan perbaikan tidak dilakukan pada ketidak-sesuaian yang utama, kapal tidak

diperbolehkan untuk berlayar. Ini disebut dengan penahanan. Kapal-kapal yang mengalami penahanan tidak diperbolehkan berlayar sampai semua ketidaksesuaian yang ditemukan pada **KPI<sub>3</sub>** di pebaiki.

**14. KPI<sub>5</sub> - *Frequency of near-miss* (Frekuensi kejadian Nyaris Celaka di atas kapal)**

Hal ini didefinisikan sebagai kejadian yang tidak terduga yang tidak mengakibatkan hilangnya nyawa atau luka tetapi potensial menuju bahaya tetap ada. *Near-miss* adalah rekaman di atas kapal untuk melihat kejadian yang hampir mengakibatkan bahaya/celaka di kapal untuk mencegah terjadinya kembali.

**15. KPI<sub>6</sub> - *Frequency of psychometric test applied to officer* (Frekuensi dari tes psikometri yang pernah diberikan untuk kru)**

Menurut peraturan maritim, setiap perusahaan harus menyediakan kapal dengan pelaut yang berkualitas dan sehat secara medis dan psikis. Untuk memenuhi persyaratan ini, DPA menerapkan tes psikometri untuk kru. Tes ini memiliki cara objektif untuk memantau kinerja fisik dan mental pelaut.

**16. KPI<sub>7</sub> - (*Frequency of crew injury observed on board-ships* ) Frekuensi kru yang cedera di atas kapal**

Kru cedera adalah isu yang paling umum diatas kapal dan kru kapal selalu menghadapi resiko tersebut. Di ISM Code dijelaskan, memastikan keselamatan di laut, pencegahan dari cedera manusia atau hilangnya nyawa diklasifikasikan sebagai salah satu tujuan utama. Karena

itu, catatan jumlah cedera awak kapal harus disimpan dan dilaporkan ke DPA.

**17. KPI<sub>8</sub> - DPA Internal audit judgement (Pertimbangan DPA audit internal)**

Tanggung jawab DPA didefinisikan dalam ISM Code adalah sebagai monitoring keamanan dan pencegahan polusi di kapal. DPA hadir di atas kapal untuk melakukan audit internal secara teratur untuk memastikan bahwa praktek SMK telah baik.

**18. KPI<sub>9</sub> - HSEQ Manager audit judgement (Pertimbangan manajer HSEQ (Health, Safety, Environment and Quality) audit)**

Dalam suatu perusahaan, terdapat departemen HSEQ, dibentuk untuk meningkatkan keselamatan, kualitas dan kinerja lingkungan dalam pengelolaan kapal dan operasi. Departemen HSEQ berkonsentrasi dalam adopsi prinsip kualitas pertimbangan kesehatan, keselamatan dan lingkungan.

**Contoh pengisian :**

	KM.Marina Baru 2B
KPI <sub>2</sub>	2
KPI <sub>3</sub>	
KPI <sub>4</sub>	
KPI <sub>5</sub>	
KPI <sub>6</sub>	
KPI <sub>7</sub>	
KPI <sub>8</sub>	
KPI <sub>9</sub>	

**Penjelasan :**

Angka **"2"** pada baris KPI2 menunjukkan bahwa **Jumlah dari pemberian pelatihan kepada awak diatas kapal KM.Marina Baru 2B termasuk dalam kategori "Jarang"**. Begitu pula seterusnya.

1. Berikan penilaian anda terhadap KPI (*Key Performance Indicator*) pada kapal KM.Marina Baru 2B berikut.

	KM.Marina Baru 2B
$KPI_2$	
$KPI_3$	
$KPI_5$	
$KPI_6$	
$KPI_7$	
$KPI_8$	
$KPI_9$	

Keterangan (untuk KPI 2-7)

1 : Tidak pernah (Never)

2 : Jarang (Infrequently)

3 : Kadang-kadang ( Occasionally)

4 : Sering ( Often)

5 : Sangat Sering ( Very often)

Keterangan (untuk KPI 8 dan KPI9 )

1 : Sangat buruk (Poor performance)

2 : Buruk ( Fair Performance )

3 : Cukup baik ( Good performance)

4 : Baik (Very good performance)

5 ; Sangat baik (Excellent Perform.)